فصلنامه انجمن علمی دانشجویی ریاضی دانشگاه الزهرا (س)

شماره هفدهم زمستان ۱۴۰۱

صاحب امتیاز: انجمن علمی دانشجویی ریاضی
دانشگاه الزهرا (س)
استاد راهنما: سرکار خانم دکتر فاطمه آهنگری
مدیر مسئول: نگار سلیمانی
سردبیر: معصومه خسروی
ویراستار: نگار سلیمانی
هیئت تحریریه:
نگار سلیمانی، نیلوفر رحمن‌پور، زینب رهنمایی، زهرا هدایتی،
اکرم عرب بافرانی، مهشاد اکبرشریفی، الهام حدادی، نفیسه ممتاز
کاری، سارا چهاردولی، فاطمه رحمت پیشه
صفحه آرا: سپیده نظری، زهرا محمدی کرمجوان، نازنین عباسی

فصلنامه انجمن علمی دانشجویی ریاضی دانشگاه الزهرا (س)

آمار و احتمال ۲

لذت علم ۳
پروفسور آمار ۵

گراف ٦

تحلیل گراف، از حریم خصوصی سایبری تا تحقیقات جنایی ۷
کامپیوتر و پستچی چینی ۱۰

هندسه ۱۲

مثلث‌های هنجار در هندسه و معماری سنتی ایران ۱۳
ساختار مثلث هنجار ۱۷

جبر ۲۰

غول مرحله سوم ۲۱
بانوی جبر ۲۲

بهینه سازی ۲۳

الهام از طبیعت و فضای پیرامون آن ۲٤
تکلیف حل نشدنی ۲٦

به نام خدا

در تکاپوی طی کردن مسیر زندگی، گاهی آهسته قدم برمی‌داریم و گاهی باشتاب، گاهی آنقدر محو دغدغه‌هایمان می‌شویم که زیبایی‌های راه را فراموش می‌کنیم و گاهی رخصتی به خود داده و روی نیمکتی می‌نشینیم. این توقف‌ها چه کوتاه باشند، چه به درازا بیانجامند، چیزی را که دست‌نخورده باقی می‌گذارند ارزش دوستانیست که برای شما به انتظار می‌نشینند. همراهان رادیکال دو، اگر نور امیدی بود که در سختی‌ها به دل ما گرما می‌بخشید، آن همراهی شما بود. از شما سپاسگزاریم.

پس از وقفه‌ای کوتاه، به علت درخواست‌های شما عزیزان و دوستان، بار دیگر با نسخه‌ای از نشریه‌ی علمی دانشجویی رادیکال ۲ همراه شما هستیم تا در کنار شما بخوانیم، بیاندیشیم، بیاموزیم و آگاه شویم.

در کنار حمایت‌های شما، گرد هم آوردن این نسخه، بدون راهنمایی‌های سرکار خانم دکتر فاطمه آهنگری، استاد راهنمای انجمن علمی دانشجویی ریاضی دانشگاه الزهرا(س) و تلاش‌های خالصانه‌ی اعضای تیم رادیکال دو، به خصوص سرکار خانم معصومه خسروی، سردبیر جدید رادیکال دو، سرکار خانم سپیده نظری، سرپرست تیم صفحه‌آرایی نشریه و دیگر دست‌اندرکاران، میسر نبود، از تمامی بزرگواران کمال تشکر را دارم.

نگار سلیمانی

مدیر مسئول نشریه رادیکال ۲

زمستان ۱۴۰۱

آمار و احتمال

لذت علم

هانس روسلینگ
"بدون آمار، ما در اقیانوس سردرگمی پرتاب شده‌ایم، اما با داشتن آمار می‌توانیم کنترل زندگی‌مان را در دست بگیریم و جهان را آن طور که واقعاً هست ببینیم."

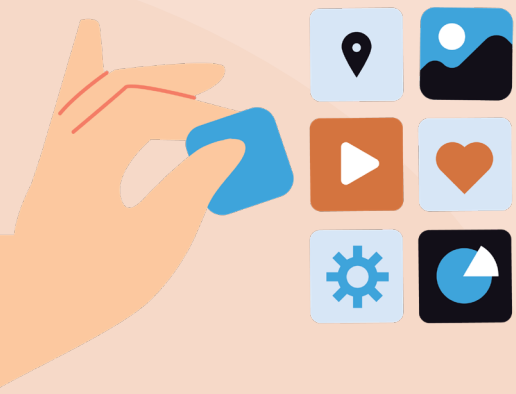
هانس روسلینگ

روسلینگ در شهر اوپسالای سوئد زاده‌شد. او از ۱۹۶۷ تا ۱۹۷۴ در دانشگاه اوپسالا به تحصیل آمار و پزشکی پرداخت، و در ۱۹۷۲ در کالج پزشکی سنت جان دانشگاه علوم بهداشتی راجیو گاندی در بنگلور هندوستان به مطالعه بهداشت عمومی مشغول بود. سایر حیطه‌های پژوهش او توسعه اقتصادی، کشاورزی، فقر و سلامت بودند.
سخنرانی‌های معروف هانس روسلینگ مقادیر عظیمی از داده‌های عمومی را با سبک مفسران ورزشی ترکیب می‌کند تا داستان گذشته، حال و توسعه آیندهِ جهان را آشکار کند.
اکنون او در این مستند آمارها را به گونه‌ای بررسی می‌کند که قبلاً هرگز با استفاده از انیمیشن انجام نشده است.

قسمت اول: شانس

در این برنامه همراه با پروفسور «دیوید سپیگلهالتر» با اسرار احتمالات و دنیای رویدادهای تصادفی آشنا می‌شویم و کشف می‌کنیم که شانس چیست و در دنیای واقعی چطور عمل می‌کند. شانس یا احتمالات یکی از شاخه‌های اساسی ریاضیات است که می‌تواند برای ما امکان پیشگویی آینده را فراهم کند. این آینده می‌تواند مربوط به پیش‌بینی وضع هوا باشد یا حتی میزان امید به زندگی در یک فرد خاص. این برنامه داستان چگونگی کشف شانس و احتمالات را برای ما روایت می‌کند و اینکه چطور ما تلاش کرده‌ایم - با وجود آن که اغلب هم شکست خورده‌ایم - دنیای احتمالات را فتح و آینده را پیشگویی کنیم و اینکه سرانجام چطور می‌توانیم این دنیا را دوست داشته باشیم و با به کارگیری پدیده‌ی شانس و احتمالات، مشکلات پیچیده‌ی علمی را حل کنیم.

قسمت دوم: داده ها



برای ریاضی‌دانی مانند «هانا فرای» دنیای داده‌ها یعنی کشف الگوهای داده‌ها. در این برنامه با پیشرفته‌ترین تکنولوژی‌ها می‌خواهیم کشف کنیم که داده دقیقا چیست و چگونه می‌توان آن را به‌دست آورد، ذخیره کرد، به اشتراک گذاشت و به آن معنا بخشید.
در این قسمت با داستان مهندسان عصر داده‌ها آشنا می‌شویم، افرادی که با وجود آن که بیشترین انقلاب‌های تکنولوژیک و فلسفی را به وجود آورده‌اند، اما شاید اکثر ما هرگز چیزی درباره‌ی آن نشنیده باشیم.
«فرای» نقش داده‌ها را در عصر مدرن بررسی می‌کند و به ما نشان می‌دهد که چطور توسط دستگاه‌های تکنولوژیکی بر زندگی ما تاثیر گذاشته و خواهد گذاشت.

قسمت سوم: منطق

در این برنامه با دنیای شگفت‌انگیز منطق آشنا می‌شویم و سفری به دنیای فلسفه، ریاضیات، علم و تکنولوژی می‌کنیم.
«دیو کلیف» استاد علوم رایانه و مهندسی، در یک سفر شگفت‌انگیز به دنبال این است که درباره‌ی قطعیت و بنیان‌های استدلال و منطق تحقیق کند. از فلسفه‌ی باستانی تا دنیای مدرن دیجیتالی امروز، منطق، ابزار لازم برای استدلال‌های صحیح را به ما می‌دهد و راه را برای پیشرفت تکنولوژی هموار می‌کند. منطق، حتما بدون آنکه متوجه شویم، زندگی روزانه‌ی ما را تحت تاثیر قرار می‌دهد. این موضوع باعث مطرح شدن این پرسش مهم می‌شود که «معنای انسان بودن چیست؟»

قسمت چهارم: آمار

این برنامه سفری است به دنیای شگفت‌انگیز آمار برای کشف قدرت منحصربه‌فرد آن. آشنایی با دنیای آمار می‌تواند دید ما را نسبت به جهانی که در آن زندگی می‌کنیم، برای همیشه تغییر دهد.
همراه با «هانس روسلینگ» با تاریخ و کارکرد ریاضی آمار، آشنا می‌شویم و کشف می‌کنیم که اطلاعات عظیم تولیدشده توسط کامپیوترهای امروز، چه حجم عظیمی از اطلاعات را می‌تواند پردازش کند؛ اطلاعاتی که با تحلیل آن می‌توانیم جهانی را که در آن زندگی می‌کنیم به شکل واقعی -نه آن طور که تصور می‌کنیم- ببینیم.
این نمایش بینندگان را در دنیای شگفت‌انگیزِ آمار به یک ترن هوایی می‌برد و قدرتی را که آن‌ها برای تغییر درکِ ما از دنیای اطرافمان دارند را ، بررسی می‌کند.
در این مجموعه مستند چهار قسمتی همراه با دانشمندان، ریاضی‌دانان و کارشناسان مختلف وارد دنیای احتمالات، داده‌ها، آمار و منطق می‌شویم تا با اهمیت این علوم، روند تاریخی و همچنین نقش و تاثیر مهم آن‌ها در زندگی امروز و نیز جهان آینده آشنا شویم.

نفیسه ممتازکاری
منابع: wikipedia, aparat,youtube

پروفسور آمار

اگر تا به حال سراغ یادگیری آمار و احتمال رفته‌باشید، چند واحد درسی پاس کرده‌باشید یا برای تحقیقاتتون نیاز به تحلیل‌های آماری داشتید، حتما اسم پروفسور احمد پارسیان رو شنیدید! درسته که به خودشون لقب پدرعلم آمار ایران رو ندادن، اما برای همه‌ی ما آماری‌ها پدری کردن! علاوه بر تألیفاتشون که همچنان از منابع مهم سوالات المپیاد و مسابقات دانشجویی هستن، ویدیوهای تدریس مباحث پایه‌ای آمار و احتمالشون رو به طور رایگان در اختیار همه قرار دادن. همین الان اگه یه سر به وب سایت مکتب‌خونه بزنید، می‌تونید رایگان احتمال و آمار ریاضی یاد بگیرید و خیالتون جمع باشه هرچیزی که لازمه و حتی یکم بیشتر یاد گرفتید! تقریباً حدود یکسال پیش بود که ورودی ۹۸ گروه آمار الزهرا که ما باشیم، باهاشون آمار ریاضی ۱ داشتیم. اگر مطلبی رو فراموش کرده‌بودیم یا درست یاد نگرفته‌بودیم، همونجا وقت می‌ذاشتن و بهمون یاد می‌دادن و ما به جای اینکه نگران باشیم چه چیزهایی بلد نیستیم، تلاش می‌کردیم هرچیزی که بهمون درس میدن رو خوب یاد بگیریم. ترکیبی از سواد و جایگاه علمی، تجربه‌ی زیاد و محبت و دلسوزی پدرانه، از ایشون یک استاد به تمام معنا ساخته.

پرفسور احمد پارسیان متولد ۱۵ شهریور ماه ۱۳۳۰ هستند. سال ۱۳۴۸ در رشته ریاضی و آمار دانشگاه شیراز و سال ۱۳۵۲ در اولین دوره فوق‌لیسانس آمار دانشگاه شیراز پذیرفته شدند و در سال ۱۳۵٤ با بورسیه همین دانشگاه به مدت ٤ سال در دانشگاه ایالتی آیوا در دوره دکتری آمار مشغول به تحصیل گشتند. پاییز ۱۳۵۸ به ایران بازگشتند و به مدت ۱۵ سال در دانشگاه شیراز و از شهریور ۱۳۷۳ در دانشگاه صنعتی اصفهان مشغول به کار بودند. از مهرماه ۱۳۸٤ هم استاد آمار دانشگاه تهران و الزهرا هستند.

از مهم‌ترین تألیفات و ترجمه‌های ایشون که همچنان منابع درسی دانشگاهی هستن:

مبانی احتمال و آمار، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان

مبانی آمار ریاضی، انتشارات دانشگاه صنعتی اصفهان

مجموعه‌ی سه جلدی استنباط آماری، انتشارات علمی پارسیان

آشنایی با احتمال و نظریه توزیع‌ها (عبدالرسول برهانی حقیقی، احمد پارسیان، سلطان محمد صدوقی الوندی، سیدنظام الدین احمد کرمانی و عزت کرمانی) انتشارات علمی پارسیان

مسابقات دانشجویی آمار ایران، انتشارات فاطمی

مبانی احتمال و آمار برای دانشجویان علوم و مهندسی، انتشارات دانشگاه تهران

ریاضیات پایه و مقدمات آمار، انتشارت دانشگاه شیراز

مبانی احتمال شلدون راس، ترجمه احمد پارسیان و علی همدانی، نشر شیخ بهایی

اگر خواستین آشنایی آکادمیک بیشتری باهاشون داشته باشین، می‌تونین از طریق لینکداین ایشون رو دنبال کنید.

الهام حدادی

گَراف

کاربرد تحلیل گراف در پیگیری جرایم و تنظیم مقررات

میتوان از کاربردهای گراف به بازار مالی و صنعت اشاره کرد زیرا با پایگاه داده‌های گرافی بینش بهتری به مسئله داریم .در ادامه برخی از کاربردها را در پیگیری جرایم، تنظیم مقررات داده‌ها و حریم خصوصی خواهیم دید.

ردیابی ارتباطی

ردیابی ارتباط می‌تواند در پاندمی بیماری بسیار ضروری و حیاتی حساب شود. مردم ممکن است متوجه درگیر شدنشان با یک بیماری عفونی جدید نباشند و به زندگی روزمره خود ادامه دهند و در نتیجه باعث گسترش هرچه بیشتر بیماری شوند. در این صورت نکته ی مهم این است که تمام افرادی که در طول روز با او در تماس بودند را پیدا کرده و قوانین قرنطینه را برای آنها اعمال کنیم.

پایگاه داده‌های گراف، با تاکید زیادی که بر روابط دارند، برای تجزیه و تحلیل الگوهای انتقال بیماری ایده‌آل هستند. تحلیل‌گران می‌توانند اطلاعاتی را در مورد افرادی که تحت آزمایش قرار گرفته‌اند، اعضای خانواده و دوستانی که با آن‌ها ارتباط برقرار کرده‌اند و مکان‌هایی که از آن‌ها بازدید کرده‌اند را برای تعیین سریع مکان ارتباطات وارد کنند. به این ترتیب، تحلیلگران می‌توانند با سرعت بیشتری تلاش کنند تا بیماران را قرنطینه کرده و از شیوع بیشتر بیماری جلوگیری کنند. سه سطح برای ردیابی ارتباط با کمک گراف وجود دارد. اول، نیاز به درک روابط افراد، جوامع و مکان‌هایی که آن‌ها بازدید می‌کنند، وجود دارد و در صورتی که اطلاعات کافی تلفن همراه این افراد را داشته باشیم، گراف‌ها می‌توانند آنها را کشف کنند. دوم، گراف‌ها باید شیوع احتمالی را پیدا کنند – این به معنای بررسی ارتباطات بالقوه بین افرادی است که ممکن است بیماری را گسترش دهند. سوم، ردیاب‌های ارتباط باید پخش کننده‌های شدید بیماری را پیدا کنند و در ابتدا برای جدا کردن آن افراد بشتابند. این شامل یافتن افرادی است که ارتباطهای گسترده و متراکمی دارند و احتمالا با بسیاری از جوامع مختلف ارتباط دارند.

حریم خصوصی داده‌ها

دسترسی به داده‌ها مسئله‌ای پیچیده می‌تواند باشد به این صورت که باید به طور دقیق بررسی شود کدام اشخاص باید به کدام داده‌ها دسترسی داشته باشند و کدام اشخاص برای انجام وظیفه خود نیاز به دسترسی دارند و دسترسی از کدام افراد را سلب کنیم. این سطح دسترسی‌ها همچنین می‌توانند متغیر باشد. این ساختار داده باید روان باشند تا ساختار سلسله مراتبی در آن به صورت پویا تغییر کند.
گراف می‌تواند چنین ساختار سلسله مراتبی را بسیار پویا کند و پرس‌وجوی گرافی می‌تواند زمان پاسخ را برای تغییر دسترسی داده‌ها، افزایش دهد. به دلیل کنترل‌های دسترسی پیچیده و پویا، برنامه‌ها مجبورند هر بار اجازه یک داده‌ی خاص را بررسی کنند. اما کوئری‌های گراف می‌توانند شبکه را به گونه‌ای کارآمد دنبال کنند که برنامه‌ها بتوانند مجوزها را در زمان بهتری پیدا کنند.

امنیت سایبری

امنیت سایبری موضوع بسیار مهمی در چالش‌های رایانش ابری است که شامل موضوع‌های پیچیده‌ای مانند شناسایی ترافیک نامعتبر، شکار تهدیدات سایبری و شناسایی بدافزار است. یک راه حل برای پرداختن به این مباحث استفاده از فناوری گراف برای افزایش امنیت سایبری است.
فناوری‌های گراف، ارتباطات بین موجودیت‌ها را ذخیره می‌کند (مانند نحوه اتصال رایانه‌ها در یک شبکه). با استفاده از گراف می‌توان ارتباط‌های اضافی را رصد کرد و سو استفاده‌هایی که ممکن است رخ بدهد را تشخیص داد. این قابلیت گراف وقتی کامل‌تر می‌شود که بتوان شبکه و انتقال داده‌ها را به صورت تعاملی و بصری بر روی گراف و به صورت زنده نشان داد.

برای نمونه، یک سیستم اطلاعاتی تهدید که به تکنولوژی تحلیل گراف مجهز شده، می‌تواند بر اجرای برنامه‌ها نظارت داشته، فعالیت‌های مشکوک را شناسایی کرده و هشدارهای مربوط به یک حمله را ایجاد کند. غالبا، این موضوعات به صورت دستی مورد بررسی قرار می‌گیرند که زمان‌بر است و می‌تواند استفاده ناکارآمد از منابع باشد ولی با استفاده از گراف و ترکیب آن با الگوهای تهدیدی موجود می‌توان به صورت بسیار بهینه تر در مقابل حملات امنیت سایبری مقابله کرد.

تحقیقات جنایی

پایگاه داده‌های گرافی کاربردی کلیدی در تجزیه و تحلیل فعالیت‌های جنایی دارند. پلیس برای ردیابی نیاز به همکاری جدی با مراکز داده که شامل جامعه‌ی آماری بالایی از افراد حتی مکان‌ها می‌شوند، دارد.

قرار دادن داده‌ها در گراف، راهی طبیعی و کارآمد برای شناسایی شبکه‌های مجرمانه و جست‌وجوی الگوهاست. با استفاده از الگوریتم‌های مبتنی بر گراف مانند PageRank و یا Centrality، می‌توان به راحتی به جست‌وجوی افراد در معرض خطر، افراد یا مکان‌های مهم و یا جنایتکاران پرداخت.

تقلب مالیاتی

کلاهبرداری مالیاتی برای بسیاری از دولت‌ها یک مشکل فزاینده است. دولت‌ها معمولا منابع بیشتری برای جلوگیری از این موضوع اتخاذ می‌کنند. این در حالی است که فرار کنندگان مالیاتی دست به ابتکار بیشتری می‌زنند. نه تنها این، بلکه فناوری مدرن چالش‌های جدیدی را برای دولت‌هایی که کمتر چابک هستند به وجود می‌آورد و راه‌های آسان انتقال پول از مرزهای بین المللی را فراهم می‌کند، بنابراین فرار کنندگان مالیاتی را حتی بیشتر تشویق می‌کند تا قوانین را دور بزنند.در حال حاضر، مجرمان می‌توانند شرکت‌های پوسته‌ای ایجاد کنند، سپس این شرکت‌ها را قانونی جلوه دهند و پول از طریق چندین حساب، رفت و برگشت داده می‌شود و یا در یک مسیر چرخشی و عمدا گیج کننده هدایت می‌شود که در نهایت برای این پول مالیاتی پرداخت نشود.

گره‌گشایی از این مسیرهای پیچیده، با چندین لایه‌ی روابط در اعماق داده‌ها، کار ساده‌ای نیست. ردیابی مسیر از طریق هر لایه از روابط کار دشواری است، اما پایگاه داده‌های گرافیکی می‌توانند به کشف ساختار نهادهای سازمانی که در زیر یک پوسته با هم تبانی یا همکاری می‌کنند، کمک کنند. علاوه بر آن ابزارهایی برای تجسم سازی این روابط ارائه می‌دهند که در تحقیقات دستی کمک‌کننده است. در یک مورد متفاوت کلاهبرداری مالیاتی، فناوری‌های گراف می‌توانند املاک و دستمزدهای پنهانی را که افراد در تلاش برای پنهان کردن آن‌ها هستند، کشف کنند. به عنوان مثال، ممکن است فردی از چندین شغل دستمزد دریافت کند و سعی کند برخی از آن‌ها را پنهان کند. یا ممکن است دارایی‌هایی در سرمایه گذاری دیگری داشته باشد که فاش نشده است. وقتی از منابع متعدد از جمله املاک اجاره‌ای، حق امتیاز، مشارکت، املاک و اعتبارات، درآمد کسب می‌شود، پیگیری همه آن‌ها و اطمینان از پرداخت مالیات صحیح ممکن است دشوار باشد، به ویژه هنگامی که افراد زیادی در این مالکیت مشارکت داشته باشند. فناوری‌های گراف می‌توانند این دارایی‌ها و افراد درگیر را برای واضح تر کردن روابط بین آن‌ها مشخص کنند.

کامپیوتر و پستچی چینی

از گراف‌ها برای حل مسائل زیادی در ریاضیات و علوم کامپیوتر استفاده می‌شود. ساختارهای زیادی را می‌توان به کمک گراف‌ها به نمایش در آورد. برای مثال برای نمایش چگونگی رابطه وبسایت‌ها به یکدیگر می‌توان از گراف جهت‌دار استفاده کرد. به این صورت که هر وبسایت را به یک راس در گراف تبدیل می‌کنیم و در صورتی که در این وبسایت لینکی به وبسایت دیگری داشت، یک یال جهت‌دار از این راس به راسی که وبسایت دیگر را نمایش می‌دهد وصل می‌کنیم. از گراف‌ها همچنین در شبکه‌ها، طراحی مدارهای الکتریکی، اصلاح هندسی خیابان‌ها برای حل مشکل ترافیک و .... استفاده می‌شود.یکی از مهم ترین کاربردهای گراف، نقشه‌ی بزرگ یا شبکه‌های عظیمی است که درون یک ماتریس به نام ماتریس وقوع گراف ذخیره می‌شوند.

در اینجا به بررسی گراف‌هایی می‌پردازیم که می‌توان آن‌ها را به نحوی روی صفحه کشید که یال‌ها جز در محل راس‌ها یکدیگر را قطع نکنند. این نوع گراف در ساخت جاده‌ها و حل مسئله کلاسیک همچون سه خانه و سه چاه آب به کار می‌رود.

درخت و ماتریس درخت در رشته‌های مختلفی مانند شیمی، مهندسی برق و علم محاسبه کاربرد دارد.

کیرشهف در سال ۱۸۴۷ میلادی هنگام حل دستگاه‌های معادلات خطی مربوط به شبکه‌های الکتریکی درخت‌ها را کشف و نظریه درخت‌ها را بارور کرد.

کیلی در سال ۱۸۵۷ میلادی درخت‌ها را در ارتباط با شمارش ایزومرهای مختلف هیدروکربن‌ها کشف کرد. مثلا وقتی می‌گوییم دو ایزومر مختلف بوتان (C_4H_{10}) وجود دارد، منظورمان این است که دو درخت متفاوت با ۱۴ راس وجود دارند که درجه ۴ راس از این ۱۴ راس چهار و درجه هر یک از ۱۰ راس باقی‌مانده یک است.

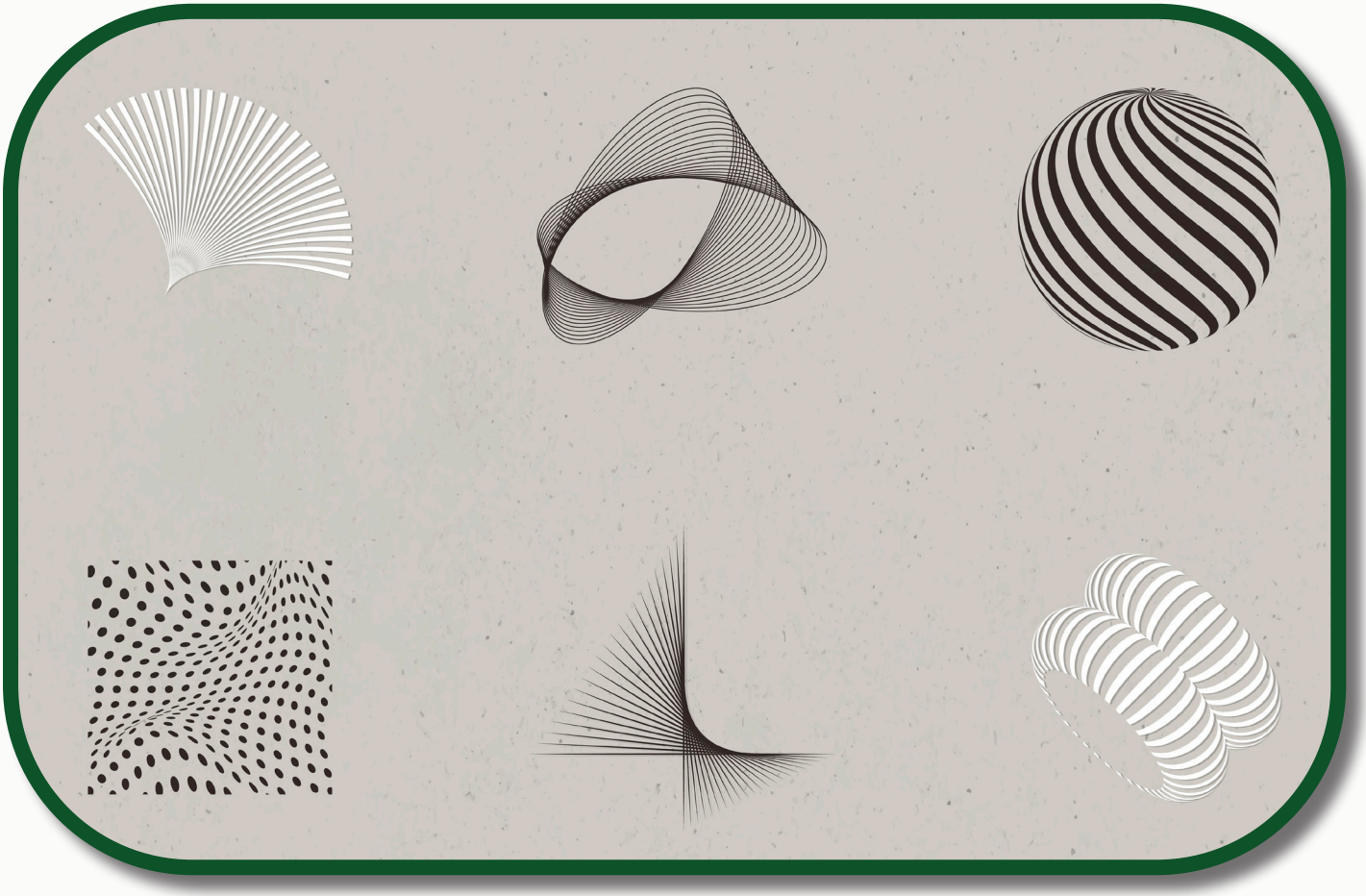
اگر هزینه کشیدن مثلا راه آهن بین هر دو شهر از p شهر مفروض مشخص باشد، ارزان‌ترین شبکه‌ای که این p شهر را به هم وصل می‌کند با مفهوم یک درخت از مرتبه p ارتباط نزدیک دارد. به جای مسئله مربوط به راه آهن می‌توان وضعیت مربوط به شبکه‌های برق رسانی و لوله کشی نفت و لوله‌کشی گاز و ایجاد کانال‌های آبرسانی را در نظر گرفت . برای تعیین یک شبکه با نازل‌ترین هزینه از قاعده‌ای به نام الگوریتم صرفه جویی استفاده می‌شود که کاربردهای فراوان دارد. از گراف‌ها می توان به عنوان کدهای کمکی نام برد که به DVD Player ها در بالا بردن قابلیت‌های آن‌ها کمک می‌کنند. گراف‌ها دارای مزایای مختلفی هستند که شفاف‌تر کردن و واضح‌تر کردن تصویر و کاهش مصرف CPU به عنوان یکی از اصلی‌ترین مزایای آن‌ها بشمار می رود. بسیاری از وضعیت‌های دنیای واقعی را می‌توان به راحتی به وسیله نموداری متشکل از مجموعه‌ای از نقاط و خطوطی که زوج‌های معینی از این نقاط را به هم وصل می‌کنند، توصیف کرد. مثلا نقاط می‌توانند

معرف افراد باشند و خطوط واصل بین زوج‌ها می‌توانند معرف دست‌ها باشند یا هر چیز دیگر که در اطراف خود می‌بینیم. مثل اینکه نقاط معرف اهداف ما و خطوط واصل می‌تواند راه‌های رسیدن به اهداف باشند.
توجه کنید در چنین نمودارهایی آنچه بیشتر مورد توجه ما قرار می‌گیرد این است که آیا بین دو نقطه مفروض یک خط وصل شده‌است یا خیر. شیوه اتصال مهم نیست. این نمودارها دارای کاربردهای بسیار وسیعی در علم کامپیوتر و انواع مهندسی، علوم پایه به خصوص ژنتیک می‌باشند. در واقع اهمیت و قابل لمس بودن این بخش از ریاضیات غیر قابل انکار است.

مسئله کوتاهترین مسیر :
فرض کنید به هر یال eی گراف G عددی نسبت داده شده باشد، در این صورت عدد نسبت داده شده، وزن هر یال و چنین گرافی را گراف وزن‌دار می‌نامیم. این اعداد تعبیرهای مختلفی در کاربردهای متفاوت می‌توانند داشته باشند، مثلا می‌تواند مقدار هزینه سفر از نقطه‌ای به نقطه دیگر یا معرفی مخارج ساختن یا نگهداری خط‌های ارتباطی مختلف یا حتی بیانگر شدت دوستی بین دو فرد باشد. به عنوان مثال شبکه راه آهنی را تصور کنید، شهرهای مختلف را به هم وصل می‌کند، هدف ما پیدا کردن مسیری با کمینه وزنی است که دو رأس را به هم وصل می‌کند که در اینجا وزن‌ها معرف فاصله‌ها می‌باشند.
الگوریتمی که به حل این مسئله می‌پردازد اولین بار توسط دیکسترا (۱۹۵۹) و بطور مستقل وایتینگ و هیلیه (۱۹۶۰) کشف کردند. این الگوریتم نه تنها کوتاهترین مسیر را می‌یابد بلکه کوتاه‌ترین مسیر به همه رأس‌های گراف G را نیز پیدا می‌کند.

مسئله پستچی چینی:
یک پستچی در راستای شغلش، نامه‌ها را از پستخانه تحویل می‌گیرد. آنها را به صاحبان نامه تحویل می‌دهد و سپس یه پستخانه بر می‌گردد. البته ، او باید در ناحیه‌اش هر خیابان را حداقل یک بار بپیماید. با توجه به این شرط ، او مایل است مسیرش را به طریقی انتخاب کند که کمترین راه ممکن را طی کند. این مسئله به مسئله پستچی چینی معروف است. زیرا اولین بار کوان، ریاضیدان چینی (۱۹۶۲) آن را بررسی کرد. برای حل این مسئله بدیهی است که مسئله به یافتن مسیری با کمینه وزن در یک گراف همبند وزن‌دار با وزن‌های نامنفی شباهت دارد.

هندسه



مثلث‌های هنجار در هندسه و معماری سنتی ایران

برای ساخت یك بنا از نخستین گام‌ها تا مراحل پایانی، همواره نیازمند دانش هندسه هستیم. امروزه استفاده از ابزارهای بسیار دقیق که خود بر پایه دانش ریاضیات و هندسه ساخته شده است، در تمامی امور ساختمانی رواج دارد. یکی از پرسش‌های متداول در معماری گذشته، چگونگی اجرای تناسبات و تقسیم بندی‌ها در معماری سنتی، بدون داشتن ابزار امروزی است. در گذشته، پیاده سازی فرم و اندازه‌های ساختمان با استفاده از دانش هندسه انجام می‌گرفت که خود بنیان کنترل ساختمان از لحاظ زیبایی و ایستایی را بر عهده داشت. بکارگیری مثلث هنجار با استفاده از ابزار ساده و در دسترس معماران، ساختاری بود که کاربردهای گوناگونی داشت. دانش مثلث هنجار، بر پایه مفاهیم ساده‌ی هندسی، قابل درک برای معماران و هنرمندان بنیاد گذاشته شده است و ساختار آن به گونه‌ای است که با ابزار معماری و در ابعاد ساختمانی با دقت تمام قابل اجرا است. روش‌های دیگری نیز برای تقسیم‌بندی وجود دارد که یا دقت لازم را نداشته یا در ابعاد و اندازه‌های معماری و با وسایل ساده معماری پاسخ گو نیستند.

در زمان‌های گذشته که هنوز معماری بر پایه دانش آکادمیك بنیاد نهاده نشده بود، پایداری ساختمان، فرم تزئینات، ابعاد و اندازه‌های ساختمان و تناسب بین فرم و زیبایی بنا، بر اساس هندسه‌ای بود که از نسلی به نسل دیگر انتقال می یافت؛ این هندسه همواره از زبانی ساده و درخور فهم بهره می‌برد. یکی از این ساختارهای هندسی، مثلث‌های هنجار است. این ساختار، موارد کاربرد گسترده‌ای از ترسیم و اجرای پلان ساختمان، تا ترسیم و اجرای تزئیناتی همچون گره چینی و کاربندی دارد. توانایی روش مثلث‌های هنجار در حل مسائل ریاضی مبتنی بر هندسه و همچنین مسائل عملی معماری امروز، آشکار نشده است!

جایگاه تناسبات و اندازه گیری در شکل گیری طرح نهایی معماری

از نخستین روزهای پیدایش فلسفه یونان، اندیشمندان کوشیده‌اند در هنر، یك قانون هندسی بیابند. برای نمونه، تناسب طلایی، کلیدی برای اسرار هنر در نظر گرفته می‌شده است و این ساختار نه تنها در تناسب طلایی، که در دیگر نسبت‌های هندسی نیز، پیوند ناگسستنی دانش هندسه و تناسبات را با هنر بیان می کرد.

اندازه گیری در هزاره‌ی چهارم پیش از میلاد در آرامگاه‌های سومری دیده می شود. در ساخت اهرام نیز اندازه گیری و روابط هندسی از جایگاه ویژه‌ای برخوردار بوده است. در ادوار بعد نیز نقوش دارای ضوابط منطقی هستند که از هندسه برگرفته شده است.

اهمیت تقسیم بندی و تناسبات را در بسیاری از بناها می‌توان دید، که از جمله "هاردی" درباره آتشکده نیاسر بدان اشاره کرده است. در شهرسازی نیز میتوان اهمیت بی‌مانندی را برای تقسیم بندی برشمرد. "دیتریش هوف" تناسبات هندسی بسیار دقیقی را در شهر اردشیر خوره از دوره ساسانیان آورده است.

می‌توان گفت مهمترین وظیفه معمار، شناخت و تجسم نیروها در کالبد باربر ساختمان‌ها است که با اشراف به آن تناسبات و ابعاد، قسمت‌های پر و خالی را دقیقاً مشخص می کردند. هندسه راهنمای معمار در تامین تناسبات و هماهنگی‌های اصولی بوده است. به کمك دانش کافی از هندسه در تناسبات، اعداد ویژه‌ای در طراحی بسیاری بناها بکار برده شده است. برای نمونه، جذر عدد دو را در طرح اندازی یك آرامگاه سامانی در قرن چهارم هجری می‌توان مثال زد که این نسبت به آسانی با یك روش هندسی و دانستن تناسبات، قابل پیاده کردن بوده است.

یکی از مسائل بسیار متداول در معماری، کف سازی بنا یا کاشی کاری سطح بدنه می‌باشد که رابطه‌ی تنگاتنگی با هندسه دارد، به ویژه که بسیاری از آجرهای بناهای تاریخی ابعاد مربعی دارند. این همان مسئله مطرح در هندسه است که می گوید چگونه می‌توان یك مربع یا مستطیل را به تعدادی مربع کوچکتر تقسیم بندی کرد. بوزجانی نیز با روشی منحصر به فرد به حل این مسئله پرداخته است. در پیاده‌سازی طاق‌ها و همچنین گوشه سازی‌ها نیز تأثیر اعداد و هندسه آشکار است.

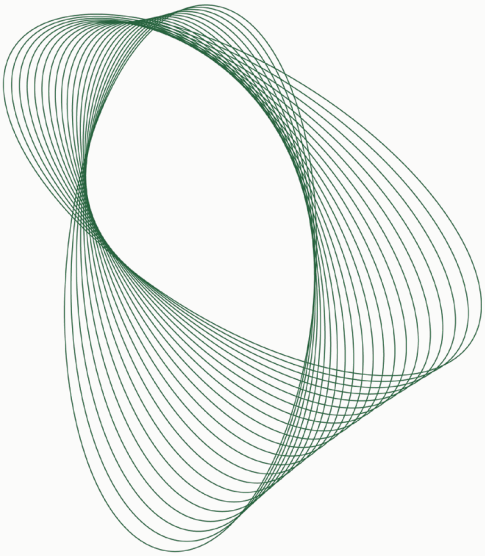
کاربرد هندسه در تزئینات وابسته به معماری

"برنارد اوکین"، تزئینات وابسته به معماری را به چهار دسته تقسیم کرده است که یکی از آنها تزئینات هندسی است البته نه تنها در تزئینات هندسی، که در سایر تزئینات نیز، جایگاه هندسه کاملا آشکار است. همچنین در هنرهای تزئینی نیز کاربرد هندسه آشکار است، چنانچه گره چینی را نیز هنر تقسیم‌بندی هندسی فضا می‌دانند، رسم کاربندی نیز نیازمند تقسیم‌بندی‌های هندسی است.

نه تنها در معماری، که در هنرهای وابسته به معماری مانند گچبری، آینه‌کاری و ... هنرمندان با بهره‌گیری از دانش هندسه آثار ارزنده‌ای را پدید آورده اند. طرح‌های گره چینی نیز از اشکال هندسی مانند مثلث، لوزی و ... استفاده می‌کنند که در همگی آن‌ها، قطعات سنگ، آجر، کاشی یا آینه را به صورت‌های هندسی می‌برند یا می‌تراشند. در نیارش (استراکچر) بنا نیز اندازه‌ها با بهره‌گیری از تجاربی بدست آمده که طی سده‌ها از همیاری هندسه و تناسبات ممکن شده است.

هندسه نظری و عملی

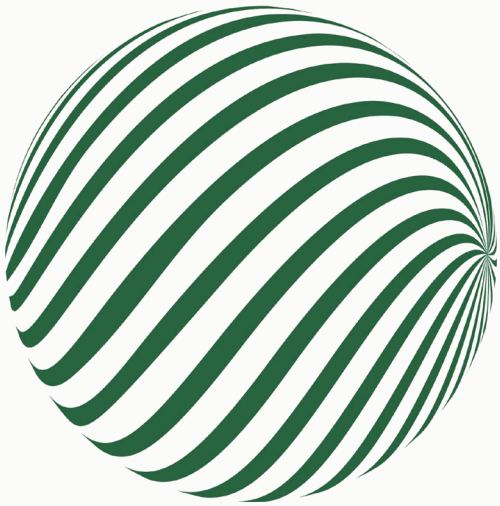
"فارابی"، دانش ریاضی را به بخش‌های گوناگون تقسیم کرده است. آنچه به نام هندسه شناخته می‌شود، دو بخش است، هندسه نظری و هندسه عملی. هندسه نظری درباره‌ی خطوط، سطوح و احجام سخن می‌گوید، پس همان دانش هندسه بر روی کاغذ است. هندسه عملی درباره دانش هندسه روی چوب، فلز، آجر و دیگر محسوسات است. یکی از مهمترین ویژگی‌های شناخت آثار تاریخی، پژوهش در هندسه و اشکال و دیگری چگونگی در انداختن این اشکال بر مصالح است که باید قابل اندازه گیری باشند. آگاهی



از الگوهای هندسی می‌تواند به شناخت بیشتر ما از معماری کمك برساند. باید میان آنچه از دانش هندسه در ذهن معمار شکل می‌گیرد (هندسه نظری) و آنچه که باید بر مصالح پیاده کرد (هندسه عملی) هماهنگی پدید آورد.

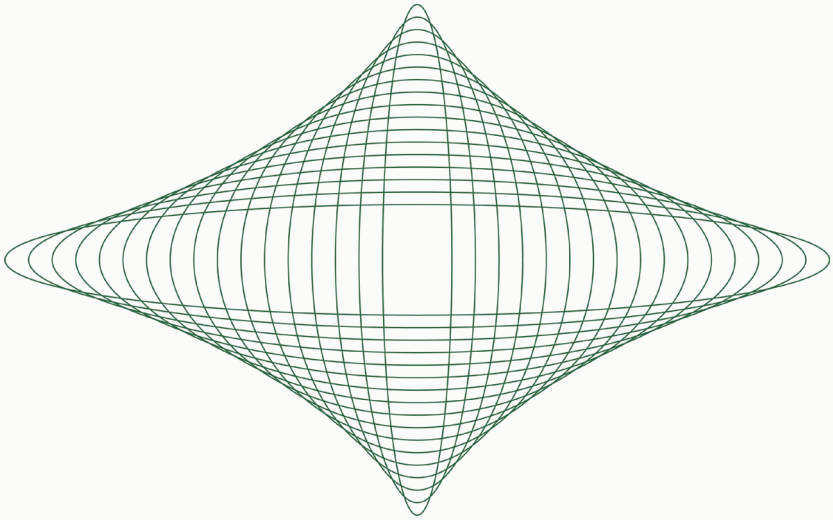
ابزار کار معماران

استفاده از طناب یا ریسمان به جای پرگار، کهن ترین روشی است که در مصر باستان برای پیاده کردن تناسبات و ترسیم‌های معماری به کار می‌رفته است. طراحان به اصول هندسی کاملا آشنا بودند. نقوشی که می‌آفریدند، از ترسیم‌های هندسی اشکالی مانند دایره و مستطیل بدست می‌آمد و نه با محاسبات پیچیده. تنها ابزاری که پیشینیان در دسترس داشتند، ستاره (خط‌کش بدون اندازه) و پرگار بود که معماران در بسیاری موارد به جای آن، از ریسمان استفاده می‌کردند. ریسمان را رزه می‌نامیدند. عموماً یك سر ریسمان به نقطه‌ای ثابت وصل بود و سر دیگر آن به تکه چوبی وصل می‌شد. همان گونه که برای مقیاس‌های کوچك از ستاره و پرگار بهره می‌بردند، در مقیاس‌های بزرگ هم از ریسمان کمك می‌گرفتند. بنایان ترجیح می‌دادند از پرگاری استفاده کنند که گشودگی آن ثابت باشد تا دقت نیز بیشتر شود.



مثلث‌های هنجار

هنجار به معنی روش و شیوه انجام کار می‌باشد که از فعل هنجیدن به معنای طرز کار و کشیدن آمده است. در معماری کهن ایران، به همه کارهایی که به تقسیم خط می انجامیده، هنجار می‌گفته‌اند. از طراحی پلان ساختمان، تا ساخت و پیاده کردن تزئینات بنا، همواره نیازمند دانش هندسه عملی است. معماران همواره در کار خود نیازمند به کار بردن روش‌های ساده‌ای بودند که با ابزار در دسترس و اولیه، قابل اجرا باشد. یکی از مهمترین کاربردهای هندسه، تناسبات است. بسیاری از شیوه‌های تقسیم خط، تقریبی یا بسیار پیچیده هستند.



و قابلیت اجرا با ابزار معماری را ندارند. روش‌هایی هم وجود دارد که تنها می‌تواند یك خط را به سه یا چهار قسمت تقسیم کند.
مثلث‌های هنجار، مثلث‌های قائم الزاویه‌ای هستند که بین اجزای آن‌ها روابط ویژه‌ای برقرار بوده و در بسیاری از کارهای معماری و هنرهای وابسته به آن به کار می‌رفته است. تا زمان قاجار بسیاری از معماران از این شیوه برای تقسیم بندی خطوط استفاده می‌کرده اند.

کاربرد مثلث‌های هنجار

- تقسیم خط به چند بخش مساوی
- ترسیم چند ضلعی‌های منتظم

کاربردهای گفته شده تنها بخشی از این دانش کهن است که به دست ما رسیده است. از بین این کاربردها، امروزه اثری از روش ترسیم چند ضلعی‌های منتظم و مجذور کردن، باقی نمانده است.

مزایای استفاده از شیوه مثلث هنجار

- این شیوه منحصر به تقسیم‌بندی خاصی نیست.
- با ابزار ساده قابل انجام است.
- در این روش، تقریب و تخمین وجود ندارد.
- این ساختار، هم تقسیم‌بندی‌های زوج و هم تقسیم‌بندی‌های فرد را انجام می‌دهد.
- این روش که تا پایان عصر قاجار نیز توسط معماران بسیار برجسته به کار می‌رفت، تنها در ایران رایج بوده است.
- ابزار مثلث هنجار، افزون بر تقسیم خط، برای مجذور کردن، جذر گرفتن و نیز کارهای دیگر ریاضی که جز با روش‌های دشوار ریاضی راه حل دیگری ندارند، به آسانی توسط یك معمار به کار گرفته می‌شده است.

" این شیوه را می‌توان تحولی در هندسه و ریاضیات شرق، در زمینه عملی کردن هندسه نظری دانست"
روش مثلث هنجار، بر مبنای هندسه عملی و کارا برای معماران، درودگران و سایر هنرمندان است که به خوبی کاربرد و تطبیق دانش هندسه را با ابزار هنرمند، بدون تقریب و خطا بیان می‌کند.

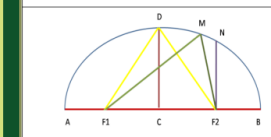
فاطمه رحمت پیشه
منبع: مقاله"بکارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران"
(نوشته: فاطمه مهدی زاده سراج، فرهاد تهرانی، نیما ولی بیگ)

ساختار مثلث هنجار

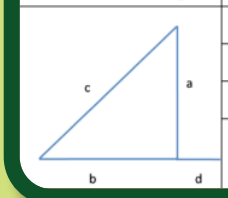
مثلث های هنجار، مثلث های قائم الزاویه‌ای هستند که بین اجزای آن‌ها روابط ویژه‌ای برقرار بوده و در بسیاری از کارهای معماری و هنرهای وابسته به آن به کار می‌رفته است.

اجزای گوناگون این مثلث‌ها که عمدتاً در نیم‌بیضی ترسیم شده اند، نام‌های خاصی دارند که در (جدول ۱) به آن‌ها اشاره شده است. (جدول ۲) به گونه‌ای مختصرتر به معرفی اجزای مثلث هنجار می‌پردازد.

جدول ۱- معرفی بخش های مختلف در سیستم هنجار

نام بخش	نشانه	نام بخش	نشانه	شکل
پایه (کانون)	F1,F2	راسته (هج)	F2n	
دوال	AB	دیرک	CD	
پادیر	F1N	میان کش	F1F2	
هنجار	MF1+MF2	ماهار (دوبند)	F1D=F2D	
پیمانه	AF1=F2B			

جدول ۲- معرفی اجزای مثلث هنجار

نام بخش	نشانه	شکل
راسته (هج)	a	
خفته (میان کش)	b	
چپی (پادیر)	c	
پیمانه	d	

در این مثلث‌ها افزون بر روابط معمول در مثلث قائم الزاویه، روابط ویژه‌ی دیگری نیز برقرار است:

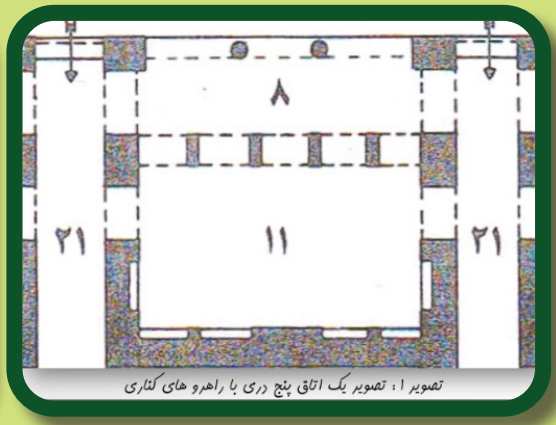
- رابطه اول : $a^2 + b^2 = c^2$
- رابطه دوم : $a^2 = b + c$
- رابطه سوم : $d = \frac{a+c-b}{2}$
- رابطه چهارم : $b = (a-1)d$
- رابطه پنجم : $c = b + 1$
- رابطه ششم : $c^2 - b^2 = n^2$
- رابطه هفتم : $d^2 = \frac{a+c}{2}$

کاربرد تقسیم خطوط

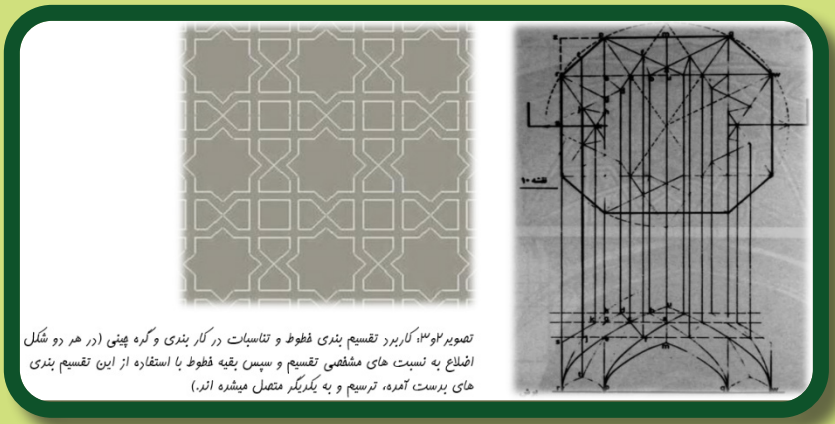
یکی از کاربردی‌ترین استفاده‌های مثلث‌های هنجار، تقسیم بندی خطوط است. در گذشته در معماری، برای تقسیم يك خط، روش‌های ویژه‌ای را دنبال می‌کردند که توان اجرایی با ابزار ساده معماری را داشته باشد. تقسیم بندی خطوط، هم در معماری و هم در هنرهای وابسته به آن، جایگاه مهمی دارد. برای نمونه در معماری در ترسیم قوس‌های به کار رفته در طاق ها و تویزه‌ها و گنبدها، همواره باید دهانه طاق را به اندازه مشخصی تقسیم کرد مانند یک واحد.در این تقسیم بندی باید از ابزاری مانند ریسمان یا متری استفاده کرد که در دهانه‌ی تاق توان پیاده‌سازی داشته باشد.

کاربرد دیگر استفاده از تقسیم‌بندی خطوط را می‌توان در پیاده کردن ابعاد اتاق‌ها برای نمونه در سه دری‌ها و پنج دری‌ها دانست که باید طول یا عرض اتاق به يك اندازه مشخص تقسیم می‌شده است (تصویر1).

کاربرد دیگر مثلث‌های هنجار در تقسیم‌بندی‌هایی است که در هنرهای وابسته به معماری به کار می‌رود. نمونه این تقسیم‌بندی‌ها در گره چینی‌ها و همچنین در کاربندی‌ها دیده می‌شود (تصویر 2 و 3).



تصویر ۱ : تصویر یک اتاق پنج دری با راهرو های کناری


تصویر۲و۳: کاربرد تقسیم بندی قطوط و تناسبات در کار بندی و کره چینی (در هر دو شکل اضلاع به نسبت های مشقصی تقسیم و سپس بقیه قطوط با استفاده از این تقسیم بندی های برست آمده، ترسیم و به یکدیگر متصل میشده اند.)

شیوه‌های تقسیم خط

تقسیم یك خط به دو یا چهار یا هشت قسمت کار ساده‌ای بود؛ ریسمانی را به اندازه خط مورد نظر باز کرده، آنگاه آن را دولا، چهارلا یا هشت‌لا می‌کردند و به آسانی، یك دوم یا یك چهارم یا یك هشتم خط مورد نظر را به دست می‌آوردند. اما کار برای تقسیم‌بندی به سه یا پنج یا هفت و نه، نیازمند مهارت بوده است. اگر می‌توانستند خط را به سه یا پنج قسمت تقسیم کنند، دیگر به آسانی می‌شد با دولا کردن ریسمان، شش یا ده قسمت را هم به سادگی به دست آورند. از دیگر مزیت‌های روش مثلث هنجار این است که برای تقسیم یك خط به دو، چهار یا هشت قسمت و یا به اعداد فرد و یا به اعدادی مانند شش یا ده قسمت، تنها با یك بار تقسیم کردن خط به اندازه مورد نظر، کار انجام می‌گرفت. برای اعداد بیش از ده قسمت هم این روش پاسخ می‌دهد، ولی در معماری و هنرهای وابسته کمتر نیاز به تقسیم یك خط به تعداد بیش از ۱۰ قسمت پیش می‌آید.

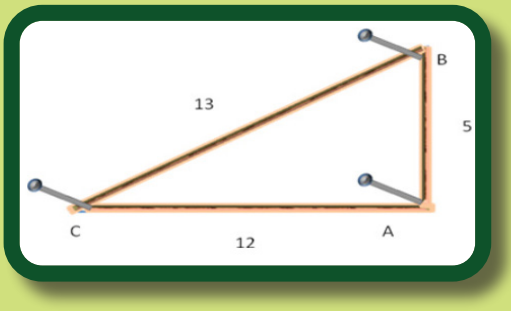
روش علمی کار با مثلث هنجار (هندسه نظری)

برای اینکه یك خط n قسمت تقسیم شود، مراحل زیر باید پیموده شود:
ابتدا a برابر n (تعداد تقسیم بندی‌ها) انتخاب می‌شود و سپس d,c,b با روابط ۸ و ۹ و ۱۰ بدست می‌آید. کافی است مثلثی به ابعاد b، c، d ترسیم شود تا پیمانه با رابطه دهم بدست آید. اگر اندازه دو برابر پیمانه از راسته کم شود، یك واحد از تقسیم‌بندی مورد نظر بدست می آید. یعنی ۱/a از a بدست می‌آید که همان مقدار مطلوب است. یعنی خط به اندازه‌های مورد نظر تقسیم شده است.

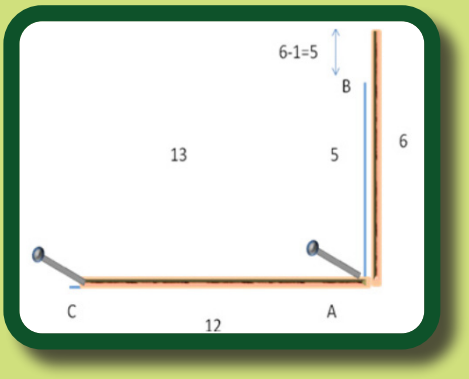
پیشنهاد می‌شود جهت آشنایی با شیوه عملی این کار برای معماران و هنرمندان (هندسه عملی)، منبع ذکر شده این مطلب را مطالعه کنید.

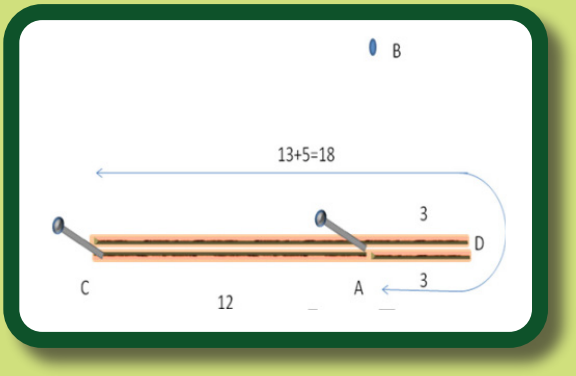
نمونه عملی تقسیم بندی خط

در اینجا برای مثالی عملی، روند تقسیم یك خط به ۵ قسمت، به گونه‌ای که معماران و هنرمندان انجام می‌دادند و به شیوه کاملا عملی آورده می‌شود. ابتدا ریسمانی به اندازه خطی که قرار است ۵ قسمت شود، علامت گذاری می‌گردد (خطAB) .سپس ادامه ریسمان، ۵ برابر خط مورد نظر جدا می‌گردد (۲۵ واحد) که همان۱۲+۱۳ است (ریسمان ۵ بار روی خط مفروض اولیه کشیده می‌شود). سپس با این قطعه ریسمان و بخش AB یك مثلث قائم الزاویه ساخته شده و دو سر ریسمان در نقطه B گره زده می‌شود.

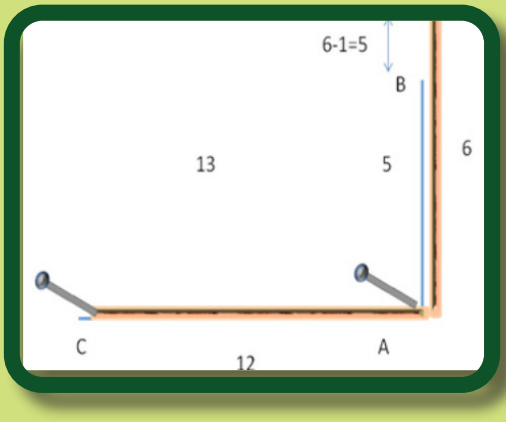


سپس میخ B بیرون آورده شده و ریسمان به سمت پایین و راست کشیده می‌شود. طول آزاد ریسمان ۱۳+۵ یا ۱۸ واحد است که وقتی به سمت پایین و راست خوابانده می‌شود، ۱۲ واحد آن روی AC جای گرفته و ادامه‌ی ریسمان (۱۲-۱۸ واحد) که برابر با ۶ واحد است روی ریسمان علامت گذاری می‌شود.





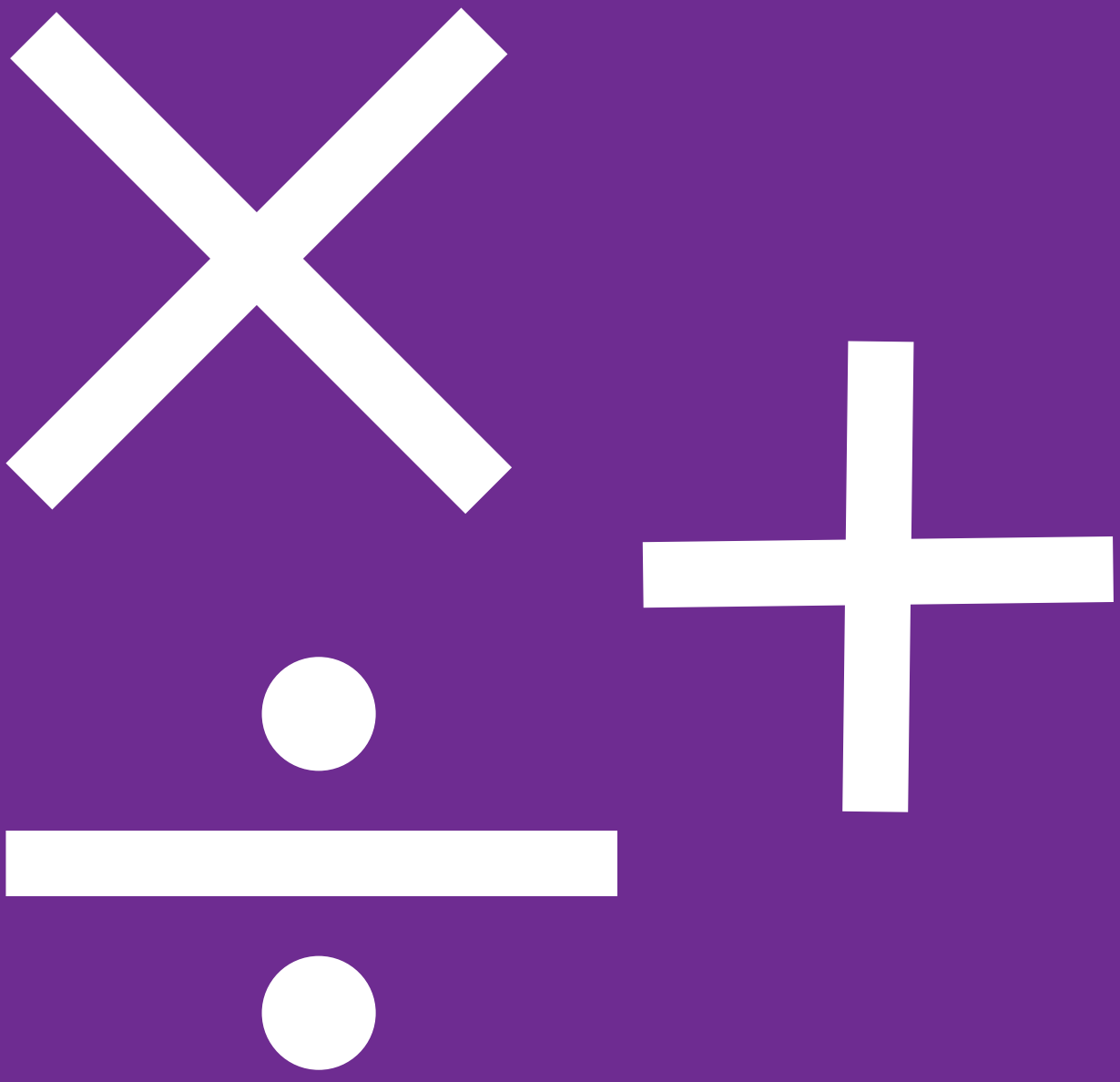
اکنون ریسمان اندازه گذاری شده به اندازه ۶ واحد را کنار خط اولیه AB گذاشته و روی خط علامتی هم‌پایه B گذاشته می‌شود تا یك واحد بالای آن جدا شود، که در واقع پاسخ مسئله می‌باشد. به گفته دیگر، این ۱/۵ خطی است که ۵ واحد در نظر گرفته شده بود. به همین روش تمام تقسیم‌بندی‌های دیگر نیز قابل انجام خواهند بود.



از مهمترین مسائل معماری در مراحل طراحی و اجرا، تقسیم‌بندی خطوط است. تقسیم‌بندی خطوط از مراحل نخستین شکلگیری پلان، تا تزئینات به کار رفته در ساختمان مورد استفاده می‌باشد. روش‌های بسیاری برای تقسیم‌بندی خطوط وجود دارد که بیشتر آن‌ها تقریبی، یا روش‌هایی هستند که به ابزار دقیق نیاز دارند، ابزارهایی که در همه شرایط در دسترس معمار یا هنرمند نیست. برخی روش‌ها نیز، نیازمند کارهای پیچیده ریاضی اند. روش مثلث هنجار برای تمامی تقسیم بندی‌های زوج و فرد پاسخگو است و به ابزار بسیار ساده‌ای همچون ریسمان و میخ نیاز دارد که در دسترس همه بوده و بسیاری کاربردهای دیگر هم دارد، مانند به توان رساندن اعداد یا جذر گرفتن و کاربردهای بسیار دیگر که نیازمند جستار دیگری است.

فاطمه رحمت پیشه
منبع: مقاله "بکارگیری مثلث‌های هنجار در محاسبات ریاضی و پیاده سازی هندسه در ساخت و اجرای معماری سنتی ایران"
(نوشته‌ی: فاطمه مهدی زاده سراج، فرهاد تهرانی، نیما ولی بیگ)

جبر



غول مرحله‌ی سوم

سلام!
روی صحبتم در این مطلب بیشتر با ترم سه‌ای های عزیز و ورودی‌های جدید عزیزترمان است. اگر مبانی جبر را گذرانده‌اید و با نمره‌ی خوب هم پاس شده‌اید که خوش به حالتان اما از اینجا به بعدش را آن‌هایی بخوانند که یا ترم قبل افتاده‌اند یا ترم بعد قرار است با آن سروکله بزنند.
به طور کلی درس‌هایی که پیشوند مبانی دارند، باید خیلی خوب و اصولی خوانده شوند که فردا روزی اگر پیش نیاز درسی بود، مجبور نشوید دوباره برگردید و از اول بخوانید. «مبانی» و «جبر» که گرد هم می‌آیند، کمر دانشجو خم می‌شود!!! دانشجوی نمونه اگر بداند در درسی ضعف دارد، در صدد جبران آن برمی‌آید.
سایت‌های مختلفی هستند که با هزینه‌س خیلی کم و گاهی رایگان دروس مختلف دانشگاهی را به صورت آنلاین تدریس می‌کنند. فرادرس، یکی از آن‌هاست. این سایت تدریس آنلاین دروس مختلف دانشگاهی، برنامه نویسی، انگلیسی، مایکروسافت و... را به صورت رایگان و یا با هزینه‌ی بسیار کم ارائه می‌کند. در ادامه به معرفی یکی از این آموزش‌ها می‌پردازیم.

مبحث: مبانی جبر و کاربردهای آن

سر فصل ها :

ساختار های کلی جبری

- جبر چیست؟
- کاربردهای جبر در علوم کامپیوتر
- کاربردهای جبر در علوم ریاضی
- گروهواره، تکواره، نیم گروه، مشبکه
- ساختن تکواره گروه آزاد
- عمل تکواره روی مجموعه، اشاره به کاربردهای آن در علوم کامپیوتر
- معرفی شبه گروه، مربع‌های لاتین

گروه‌ها

گروه و تعریف های معادل آن
- زیرگروه، مثال های متنوع
- همریختی و یکریختی گروه ها
- جایگشت و قضیه کلی
- ضرب و هم ضرب
- زیرگروه نرمال و هم‌نهشتی
- خارج قسمت
- گروه‌های دوری
- قضیه‌های یکریختی
- مثال‌ها و پروژه‌های کاربردی

حلقه ها

- ویژگی‌های مقدماتی حلقه ها
- زیرحلقه، ایده آل و هم‌نهشتی
- هم‌ریختی و ضرب حلقه ها
- قضیه های یکریختی
- مقدماتی از چندجمله‌ای‌ها
- نظریه گالوا
- مثال‌ها و پروژه‌های کاربردی

برگزاری:

درس در مرحله‌ی پیش ثبت نام است.
اگر در این مبحث مشکل دارید حتما ثبت نام کنید تا ترم بعد با مشکل مواجه نشوید.
algebra-basics-concepts-https://faradars.org/courses/fvsft۹۵۰٤

زهرا هدایتی

بانوی جبر

در دنیای علم و دانش در تاریخ همواره مردان دانشمند حائز اهمیت ویژه‌ای بودند و تحقیقات و مقالات آن‌ها از کار های زنان همان دوره بالاتر بوده. تغییر جوامع به خوبی نشان می‌دهد که این تفاوت کیفیت ابدا حقیقی نیست و تنها به ذهنیت مردسالار جامعه برمی‌گردد. با وجود این شرایط سخت و اه غیرممکن برای پیشرفت، برخی تمام سدها را شکسته و خود را به دیگران ثابت کرده اند؛ مثلا خانوم آمالی امی نوتر.

آنالی سال ۱۸۸۲ در ارلانگن آلمان، در خانواده‌ای آکادمیک و دانش‌آموخته زاده شد. پدر او ماکس نوتر در دانشگاه ارلانگان پرفسور ریاضیدان بود.

مشابه سرنوشت بسیاری از زنان آن دوره، آمالی ابتدا از تحصیلات عالی منع شده بود و در کودکی و جوانی هنرهای دستی و خانگی مورد انتظار از دختران طبقه بالای جامعه را یاد گرفت ودر انتها در یک مدرسه تکمیلی تحصیل خود را به پایان رساند. مدارس تکمیلی مدارس تکمیلی، مدارسی مخصوص دختران بودند که در آن‌ها مهمانداری، آشپزی، زبان و هنر آموخته می‌شد.

آمالی پس از گرفتن مدرک خود در زبان فرانسوی و انگلیسی تصمیم گرفت در دانشگاه تحصیل ریاضیات خود را به عنوان مستمع آغاز کند. در دانشگاه ارلانگن تنها دو زن، در میان هزاران مرد مشغول به تحصیل بودند و آمالی یکی از آن زنان بود.

او در سال ۱۹۰۳ به صورت مستمع وارد دانشگاه گوتینگن شد تا اینکه در سال ۱۹۰٤ بالاخره اجازه تحصیل و دریافت مدرک به زنان داده شد و آمالی دانشگاه ارلانگن برگشت و مدرک دکتری خود در ریاضیات سال ۱۹۰۷ دریافت کرد. وی در موسسه ارلانگن بدون مقام یا درآمد شروع به کارکرد. در این دوره از ۱۹۰۸ تا ۱۹۱۵ او در کنار دانشمندانی چون ارنست فیشر ، برنده نوبل شیمی فعالیت کرد.

زمینه‌های فعالیت او جبر تئوریکال بود، که بعدا زمینه درخشش ایشان شد. مدتی بعد آمالی همراه با تیمی از دانشمندان روی نظریه نسبیت عام انیشتین کارکرد. در ۱۹۱۸ دو نظریه اساسی و بسیار مهم مطرح کرد که یکی از آن‌ها به اسم تئوری نوتر هنوز به کار می‌رود.

با تمام وجود این افتخارات آمالی نمی‌توانست به انجمن دانشگاه بپیوندد و این دسترسی هنوز برای بانوان ممکن نبود و آمالی حتی نمی‌توانست در مورد یافته‌ها و نظریه خودش سخنرانی کند و به عنوان دستیار دانشمندان و ریاضیدان‌های دیگر در جمع‌ها اجازه حضور پیدا می‌کرد. هیلبرت و انیشتین از دانشمندانی بودند که به این موضوع اعتراض کردند و بالاخره حق سخنرانی به آمالی داده شد، البته هنوز هم بدون حقوق و درآمد!

برداشت ها و افکار او بسیار جلوتر از زمان خود بودند و نحوه تفکر بنیادین آمالی باعث ایجاد اتحاد در جبر، هندسه، توپولوژی و منطق شد.

در سال ۱۹۳۰ ، بعد از سال‌ها تلاش آمالی در کنگره بین المللی ریاضی سخنرانی کرد و برنده جایزه آکرمن-توبنر شد. ۵ دهه افتخار آفرینی آمالی نام او را در تاریخ زنده نگه می‌دارد و برای تمام افراد علاقه‌مندان علم به خصوص بانوان، بسیار قابل تامل است.

انیشتین آمالی را «نابغه خلاق ریاضیات» خواند و بسیاری او را از تاثیرگذارترین افراد بر جبر مجرد می‌دانند.

زمان این است که از خودمان بپرسیم، چرا جامعه اسم چنین زنان دانشمندی و فرهیخته‌ای را از تاریخ پاک می‌کند؟ چرا همه نا دانشمندان زیادی را می‌شناسیم اما حتی یک زن هم در میان آن دانشمندان نیست؟ دفعه بعد که مشغول به مطالعه ریاضیات، به خصوص جبر شدید به راهی که آمالی و خواهران گم‌نام او طی کردند فکر کنید و افتخار کنید شما ادامه راه چنین افرادی هستید .

Gottfried E. Noether, «Emmy Nother (۱۹۳۵-۱۸۸۲),» in Louise S.Grinstein and Paul J. Campbell: Women of Mathematics: A Bibliographic Sourcebook (New York, Greenwood Press), ۱۹۸۷,pp. ۱۷۰-۱٦۵.

زینب رهنمایی

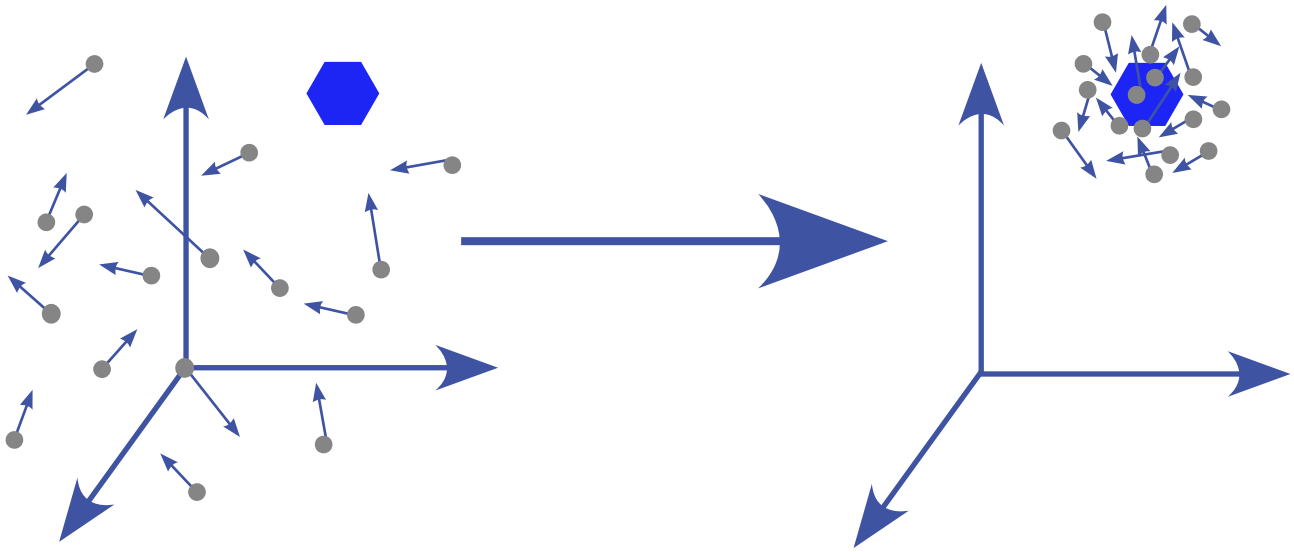
بهینه سازی

الهام از طبیعت و فضای پیرامون آن

برای حل مسائل برنامه‌ریزی (بهینه‌سازی) به کمک الگوریتم‌ها می‌توان دسته‌بندی‌های متفاوتی ارائه داد. یکی از این دسته‌بندی‌ها بصورت الگوریتم‌های دقیق و الگوریتم‌های تقریبی است.
الگوریتم‌های دقیق همانطور که از اسمش پیداست، قادر به یافتن جواب بهینه بصورت دقیق هستند اما از لحاظ پیچیدگی زمانی، بسته به ابعاد مسئله می‌توانند ناکارا باشند. این نوع الگوریتم‌ها خود به دو دسته الگوریتم‌های مستقیم و غیرمستقیم تقسیم می‌شوند.
الگوریتم‌های تقریبی، قادر به یافتن جواب‌های خوب (بسیار نزدیک به بهینه) هستند که از لحاظ پیچیدگی زمانی، برای مسائل دشوار نیز مناسب هستند. این دسته از الگوریتم‌ها به سه دسته ابتکاری (Heuristic)، فرا ابتکاری (Meta Heuristic) و فوق ابتکاری (Hyper Heuristic) تقسیم می‌شوند. در این دسته از الگوریتم‌ها، از تکنیک‌ها و خلاقیت‌هایی غالباً مبتنی بر طبیعت استفاده شده است و همین مسئله از جذابیت‌های این الگوریتم‌هاست.
در الگوریتم‌های ابتکاری، بصورت هوشمندانه از اطلاعات خود مسئله برای رسیدن به پاسخ استفاده می‌شود. در این روش، ممکن است یافتن پاسخ بهینه در زمان کوتاهی صورت پذیرد اما در عین حال امکان گیر افتادن روش در جواب‌های بهینه محلی وجود دارد. الگوریتم‌های تپه نوردی از این دسته هستند.
الگوریتم‌های فرا ابتکاری، علاوه بر این که مستقل از مسئله هستند، ضعف الگوریتم‌های ابتکاری در گیر افتادن در پاسخ‌های بهینه محلی را بهبود بخشیده است. در عین حال، سرعت همگرایی آن کمتر از الگوریتم‌های ابتکاری است. با اینحال، در دل الگوریتم‌های فرا ابتکاری ممکن است از الگوریتم‌های ابتکاری نیز استفاده شود. الگوریتم بهینه سازی ذرات از این دسته است.
تفاوت عمده الگوریتم‌های فرا ابتکاری و فوق ابتکاری این است که الگوریتم‌های فوق ابتکاری، صرفاً بصورت اکتشافی بدنبال پاسخ بهینه هستند اما الگوریتم‌های فرا ابتکاری در فضایی از پاسخ‌های مسئله بدنبال پاسخ بهینه هستند.

حرکت پرندگان، الهام بخش ریاضی‌دانان

یک روانشناس اجتماعی به نام جیمز کِنِدی به همراه یک مهندس برق به نام راسل اِبِرهارت بدنبال مدلسازی نوعی از رفتارهای هوشمند در طبیعت بودند. طی این فرآیند، به مدلی دست یافتند که می‌شد از آن در حل مسائل بهینه‌سازی استفاده کرد. بدین صورت در سال ۱۹۹۵، طی کنفرانسی الگوریتمی را ارائه دادند که از حرکت دسته جمعی پرندگان الهام گرفته شده بود. این الگوریتم را الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات (Particle Swarm Optimization) نامیدند.
الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات یا به اختصار، PSO، الگوریتمی مبتنی بر جمعیت و تکامل است. تکاملی بودن این الگوریتم به این معناست که با هر تکرار، الگوریتم به پاسخ بهینه نزدیکتر می‌شود. نکته کلیدی این الگوریتم، هوش جمعی (Swarm Intelligence) تعریف شده در آن است. استفاده از هوش جمعی و در عین حال سادگی این الگوریتم باعث شده تا رقیب سرسخت الگوریتم ژنتیک و الگوریتم کلونی مورچه‌ها باشد. در این الگوریتم، ذرات بصورت جاندار فرض شده‌اند که قابلیت همکاری هدفمند و انتقال اطلاعات به یکدیگر را دارند. همچنین، تمام ذرات از قوانینی عموماً ساده که مسئله تعریف کرده، تبعیت می‌کنند.
هر ذره دارای سرعت، موقعیت و بهترین موقعیت تجربه شده خودش است. تمام ذرات نیز بهترین موقعیت تجربه شده خود را به اشتراک می‌گذارند و نسبت به هم مقایسه می‌شوند. نتیجه این مقایسه، بهترین موقعیت تجربه شده جمعی است و تا زمانی که موقعیت بهتری پیدا نشده، ذرات به جستجو در فضای پاسخ‌های مسئله ادامه می‌دهند تا در نهایت به پاسخی مناسب دست پیدا کنند.



این الگوریتم در عین سادگی، قادر به حل مسائل پیچیده بهینه‌سازی است و در عین حال، به پارامترهای زیادی هم احتیاج ندارد. در این الگوریتم، ذرات با قرار گرفتن در موقعیت‌های مختلف ارزیابی می‌شوند و از دو پارامتر بهترین موقعیت جمعی(gbest) و بهترین موقعیت فردی خود (pbest) استفاده می‌کنند. در هرتکرار، سرعت و موقعیت هر ذره از روابط زیر بروز رسانی می‌شود:

$$X_i^{[t+1]} = X_i^{[t]} + V_i^{[t+1]}$$

$$V_i^{[t+1]} = wV_i^{[t]} + c_1 r_1 \left(X_{i.pbest}^{[t]} - X_i^{[t]}\right) + c_2 r_2 \left(X_{gbest}^{[t]} - X_i^{[t]}\right)$$

$$0 \le w \le 1 \quad و \quad 0 \le c_1 \le 2 \quad و \quad 0 \le c_2 \le 2$$

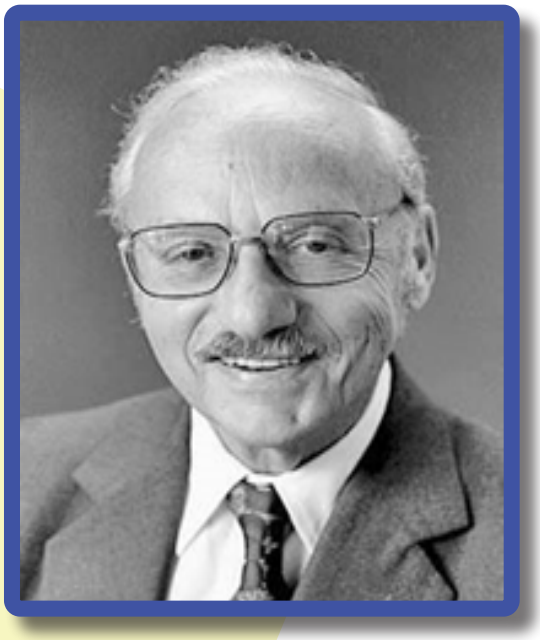
که $X_i^{[t]}$ در آن موقعیت ذره i –ام در تکرار t–ام، $V_i^{[t+1]}$ سرعت ذره i –ام در تکرار t–ام، w ثابت اینرسی()، c_1 و c_2 به ترتیب ضرایب یادگیری فردی و جمعی، r_1 و r_2 اعداد تصادفی در بازه [۰,۱] با پراکندگی یکنواخت، $X_{gbest}^{[t]}$ موقعیت بهترین ذره در کل ازدحام در تکرار t–ام و $X_{i.pbest}^{[t]}$ بهترین موقعیت تجربه شده‌ی ذره i –ام در تکرار t–ام است.

انتخاب پارامترهای w، c_1 و c_2 حائز اهمیت است. در بررسی‌های صورت گرفته، بهتر است w در بازهٔ [۰/٤،۰/۹] در نظر گرفته شود. اگر c_1 و c_2 خیلی بزرگ درنظر گرفته شوند به کشف جواب‌های بیشتر کمک می‌کنند و اگر خیلی کوچک در نظر گرفته شوند روی جواب‌های بدست آمده فعلی بررسی‌های دقیقتری انجام می‌دهد، بنابراین خوب است این پارامترها طوری انتخاب شوند که در ابتدای الگوریتم جواب‌های بیشتری کشف شوند و در تکرارهای بالاتر این جواب‌ها به خوبی بررسی شوند.

سارا چهاردولی

https://b۲n.ir/a٦۰۷۹٤
https://b۲n.ir/s۹۳۲۰۲
https://b۲n.ir/z٤۹٤۸٤
https://b۲n.ir/h٤٤۱۷٦
٤۸۸۹٦۸/https://ieeexplore.ieee.org/document
docs/cpp/algorithms/pso.html/https://esa.github.io/pagmo۲

تکلیف حل‌نشدنی



جورج دوران دبستان و دبیرستان خود را در واشنگتن گذراند. در دبیرستان به هندسه علاقه مند شد. به نقل از خود ، در این دوران پدرش هزاران مساله هندسه به وی می داد که این امر به پرورش قدرت تخیل وی کمک شایانی کرد. توبیاس در دهه ۱۹۲۰ کتاب معروف خود «عدد، زبان علم» را به رشته تحریر درآورد. جورج در تهیه بعضی از اشکال این کتاب به پدر خود کمک کرد.
جورج دانتزیگ در سال ۱۹۳۶ لیسانس خود را در ریاضی و فیزیک از دانشگاه مریلند، جایی که در آن زمان پدرش به تدریس اشتغال داشت، دریافت کرد. در تابستان همان سال با آن شمونر ازدواج کرد. سپس به دانشگاه میشیگان رفت و در سال ۱۹۳۷ به دریافت درجه فوق لیسانس ریاضی نایل آمد.

برنامه‌ریزی خطی به عنوان یک مدل ریاضی در زمان جنگ جهانی دوم شکل گرفت تا خرج‌ها و بازگشت‌های مالی را طوری سامان بخشد که به کاهش هزینه‌های ارتش و افزایش خسارات دشمن بینجامد. این طرح تا سال ۱۹۴۷ سری باقی ماند. پس از جنگ، بسیاری از صنایع به استفاده از آن پرداختند. پایه‌گذاران این حوزه جورج دانتزیگ منتشرکنندهٔ روش سیمپلکس در سال ۱۹۴۷ ، جان نیومن مطرح‌کننده نظریه دوگانگی در همان سال، و لئونید کانتروویچ ریاضیدان روس که از تکنیک‌های مشابهی پیش از دانتزینگ استفاده کرد و نوبل سال ۱۹۵۷ را برد هستند.
مثال دانتزینگ برای منتصب کردن هفتاد نفر به هفتاد شغل متمایز کارآمدی برنامه‌ریزی خطی را به نمایش می‌گذارد. توان محاسباتی لازم برای آزمودن همهٔ جایگشت‌های ممکن این مسئله بسیار بالاست. این تعداد از تعداد ذرات موجود در عالم بیشتر است. با این حال، پیدا کردن پاسخ بهینه با تبدیل مسئله به یک مسئله برنامه‌ریزی خطی و حل آن با روش سیمپلکس تنها لحظه‌ای طول می‌کشد.

الگوریتم سیمپلکس که توسط جورج دانتزینگ شکل گرفت، مسائل برنامه‌ریزی خطی را به این ترتیب حل می‌کند که یک جواب قابل قبول در یکی از رئوس چندضلعی فراهم می‌کند و سپس در راستای اضلاع چندضلعی به طرف رئوسی با مقدار بالاتری از تابع هدف حرکت می‌کند تا این که به نقطه بهینه برسد.
اگرچه در عمل این الگوریتم بسیار کارآمد است و می‌تواند با در نظر گرفتن برخی پیش‌گیری‌های مربوط به جلوگیری از ایجاد دور، با اطمینان جواب بهینه مطلق را بیابد، اما در حالاتی که به اصطلاح بدترین حالت نامیده می‌شوند عملکرد بدی دارد. تا حدی که می‌توان مسائل برنامه‌ریزی خطی طراحی کرد که روش سیمپلکس برای حلشان در برخی مراحل زمانی از مرتبه زمانی نمایی نیاز داشته باشد.

اتفاقی که در دوران دکترای جورج در دانشگاه کالیفرنیا رخ داد

یک روز،جورج خیلی دیر به یکی از کلاس های آمارش رسید و تنها کاری که توانست انجام بدهد این بود که دو قضیه آماری که روی تخته مشاهده کرد، را به عنوان تکلیف یادداشت کند.اما قضایای مطرح شده سخت تر از حد معمول بود و زمانی بیشتر از حد انتظارش از او گرفت اما خب بالاخره توانست که از پس آنها بربیاید.وقتی برای تحویل این تکلیف، نزد استادش رفت از ابتدا بابت تاخیر در تحویل عذرخواهی کرد و از سپس پرسید که آیا این تکلیف را می پذیرید؟

و استاد با کمال میل ،تکلیف را پذیرفت .
حدود شش هفته بعد، جورج با صدای در از خواب پرید و وقتی که در را باز کرد، استادش را دید.استاد به او گفت : من تنها مقدمه ای را به برگه تو اضافه کردم و به زودی منتشر خواهد شد.
اما جورج حتی نمی دانست که استادش راجع به چه برگه ای صحبت می کند ؟
قضیه از این قرار بود که در واقع آن روزی که او دیر به کلاس رسیده بود، توضیحات استاد را، راجع به مسائل نوشته شده روی تخته نشنیده بود و بدون آنکه بداند مساله‌ها «حل نشدنی» هستند کار را برای اثبات آن‌ها را آغاز کرده بود و توانست هر دوی آنها را اثبات کند، کاری که حتی عالی ترین ریاضیدانان هم قادر به انجام آن نبودند.
نام جورج برنارد دانتزیگ به علت ارائه آثار بی همتا در زمینه تحقیق در عملیات و بهینه سازی بر تارک تاریخ علم و به ویژه تاریخ ریاضیات همواره خواهد درخشید.

نیلوفر رحمن‌پور

منابع

آشنایی با تحقیق در عملیات؛برنامه ریزی خطی،پویا،و با اعداد صحیح/حمدی طه
برنامه ریاضی/دکتر علی اکبر عرب مازار
https://donyaha.ir/biography

$a^2+b^2=c^2$
$(X-Y)^2$
$\sqrt[n]{x}$
$\sum_{i=1}^{6}$