



حل معمای بزرگ
با روش های ریاضی و کامپیوتری
Burr پازل حقایق شش تکه ای

ترجمه و تألیف:

سید محمدرضا هاشمی موسوی
پژوهشی از بیل کانلر

با تشکر از:

حسین بیژن زاده (حامی طرح)
سیدعلیرضا هاشمی موسوی (مجری طرح)

سرشناسه	:	کاتلر، بیل Cutler, Bill
عنوان و نام پدیدآور	:	حل معمای بزرگ با روش‌های ریاضی و کامپیوتر پازل حجمی شش تکه‌ای Burr / اثر پژوهشی بیل کاتلر؛ مترجم سیدمحمدرضا هاشمی موسوی.
مشخصات نشر	:	تهران: معراج قلم، ۱۳۹۲.
مشخصات ظاهری	:	۱۲۸ ص.
شابک	:	۹۰۰۰۰ رال-9-7-93227-964-978 :
وضعیت فهرست نویسی	:	فیا
یادداشت	:	عنوان اصلی: . Burr solution of great solid six - opiece Burr puzzles by usage of mathematical and computer methods
موضوع	:	معماها
موضوع	:	ریاضیات -- سرگرمی‌ها
موضوع	:	اسباب بازی چوبی
شناسه افزوده	:	هاشمی موسوی، محمدرضا، ۱۳۴۰ - مترجم
رده بندی کنگره	:	GV۱۴۹۲/کی۱۶ج۸ ۱۱
رده بندی دیویی	:	۷۹۲/۷۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۷۹۲/۷۱

حل معمای بزرگ با روش های علمی کاهنوتراپازل حجمی شش تکه ای Burr

ترجمہ و تالیف: سید محمد رضا ہاشمی موسوی

ناشر: معراج قصبہ

جواب: برتر

تیراژ: ۱۰۰۰ نسخه

چاپ اول: ۱۳۹۳

قیمت: ۹۰۰۰ تومان

طرح جلد: فرشید پیمان پو

تَاب و صفحہ آرای: ابراہیم نعمت پور

فهرست مطالب

۵	 بیش گفتار مترجم
۶	 مقدمه مترجم
	بخش ۱. مروری تاریخی بر پازل Burr (تاریخچه)
۱۲	 مروری تاریخی (تاریخچه)
	بخش ۲. مقدمه‌ای بر پازل Burr و مروری بر تجزیه و تحلیل‌ها
۱۵	 مقدمه مولف
	بخش ۳. تجزیه و تحلیل‌های جامد
۱۸	 تجزیه و تحلیل‌های جامد
	بخش ۴. کامپیوترها و برنامه‌های جداسازی
۲۰	 کامپیوترها و برنامه‌های جداسازی قطعات Burr
	بخش ۵. NOTC - تجزیه و تحلیل Notchable Holey
۲۲	 NOTC - تجزیه و تحلیل Notchable Holey
۲۲	 تجزیه و تحلیل Holey - General - HB6
	بخش ۶. استفاده از کامپیوتر و تجزیه و تحلیل مشکل چهار رنگ
۲۵	 استفاده از کامپیوتر و تجزیه و تحلیل مشکل چهار رنگ
	بخش ۷. در دسترس بودن نتایج کامپیوتر
۲۷	 در دسترس بودن نتایج کامپیوتر
	بخش ۸. Burrهای شش تکه (قطعه) «حل ریاضی و کامپیوتری»
۲۹	 تکه‌های Burr شش تکه
۲۹	 تعریف ۸.۰: عدد قطعه دودویی
۳۰	 تعریف ۸.۱: عدد قطعه دهدهی

تعریف ۸.۲: گوشه داخلی..... ۳۲

تعریف ۸.۳: Millable (قطعه فرزکاری شده)..... ۳۲

تعریف ۴: انواع قطعه..... ۳۳

تعریف ۵.۸: وزن قطعه..... ۳۵

بخش ۹. وزن‌های Burr

وزن‌های Burr..... ۳۷

توضیح ۹.۰:..... ۳۷

لبه ۹.۱:..... ۳۷

بخش ۱۰. سطوح Burr

سطوح Burr..... ۳۹

تعریف ۱۰.۰: سطوح..... ۳۹

تعریف ۱۰.۱: سطوح..... ۳۹

بخش ۱۱. تجزیه و تحلیل کاتلر راجع به Burrهای شش تکه‌ای جامد

تجزیه و تحلیل کاتلر راجع به Burrهای شش تکه‌ای جامد..... ۴۲

بخش ۱۲. تجزیه و تحلیل کاتلر راجع به Burrهای شش تکه‌ای Holey

تجزیه و تحلیل کاتلر راجع به Burrهای شش تکه‌ای Holey..... ۴۴

پیش‌گفتار مترجم

از آنجا که هر روز چند صد هزار ایده، معما، پازل، جدول‌های جادویی و دیگر موارد خلق می‌شوند و به بسیاری از آن‌ها می‌توان به توسط اینترنت و موتورهای جست‌وجو دست یافت، من هم به سهم خود یکی از بزرگ‌ترین معماهای قرن ۱۹ به نام پازل حجمی Burr انتخاب کرده و به برگردان آن به فارسی و در حد امکان به چند زبان دیگر مصمم شدم تا شاید بتوانم قدمی در راه شکوفایی و نوآوری و خلاقیت علاقه‌مندان و دوستداران معماها، مربوط به پازل‌های حجمی برداشته باشم. یکی از دلایل انتخاب من این بود که این پازل حجمی به طور کامل به توسط برنامه‌های نرم افزاری و قضیه‌ها و لم‌های ریاضی به توسط یک کامپیوتر تجزیه و تحلیل و حل شده است. و همین روش حل می‌تواند در طرح و حل بسیاری از پازل‌های حجمی دیگر و حتی مسأله‌های حل نشده جایزه‌دار ما را یاری دهد. و بیش از جدید و دید وسیع را برای حل بسیاری از مسایل لاینحل (Open problems) بر روی ما هموار سازد. به همین منظور برای رسیدن به اهداف مورد نظر، توصیه می‌شود کتاب را به دست بخوانید و با توجه به جدول‌های ارایه شده به شکل‌های جدید Burrهای شش تکه دست بیاورید.

در آخر لازم می‌دانم که از همسر من خانم حمیرا ظفرمند و هم‌چنین خانم حاج نعمت‌پور که برای آماده‌سازی و تولید این کتاب مرا یاری رساندند کمال تشکر و تقدیر می‌کنم. داشته باشم. هم‌چنین، از توصیه‌های سودمند و نظرات و پیشنهادهای بهبوددهنده همه دوستان و صاحب‌نظران پیشاپیش تشکر می‌کنم.

مقدمه مترجم

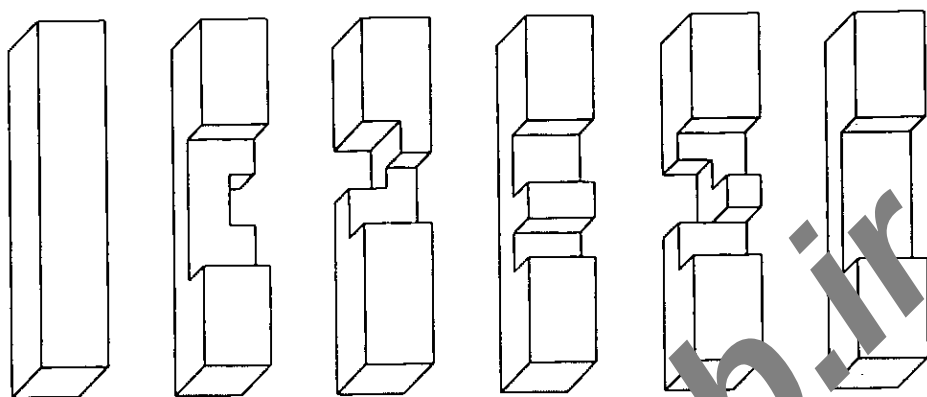
آیا شما کسانی وجود دارند که تا به حال با مجسمه‌های «بروکال» که از قطعات چوب، طور بسیار ماهرانه‌ای به هم متصل شده‌اند، آشنایی داشته باشند؟ این ترکیبات گاهی «جدول‌های چینی» نامیده می‌شوند و وقتی که قطعاتشان از هم جدا شوند، ریزه‌های کوچکی را برای سر هم بندی دوباره تحریک می‌کنند.

طرح جالب از شش قطعه چوب (مشهور به Burr) را در شکل (۱) می‌توانید مشاهده کنید. به این شکل، قاعه منفردی وجود دارد که «کلید» نامیده می‌شود و برای جداسازی قطعه‌ها، این قطعه را باید جدا کرد. در بسیاری از جدول‌های ترکیبی از این قبیل، قطعات به شکل متراکم قرار می‌گیرند که از میان آن‌ها «کلید» همیشه آخرین قطعه است، تا بتواند قطعات دیگر را متحرک سازد. صدها نوع از اشکال مختلف این مجسمه‌ها در طول سده‌های متمادی به فروش رسیده‌اند که بیش‌تر آن‌ها بی نام و نشان اختراع می‌شدند. «بروکال» این صدها اختراع نیز از این نوع ترکیبات ارایه شده که به خاطر خرید و فروش نادرست است.

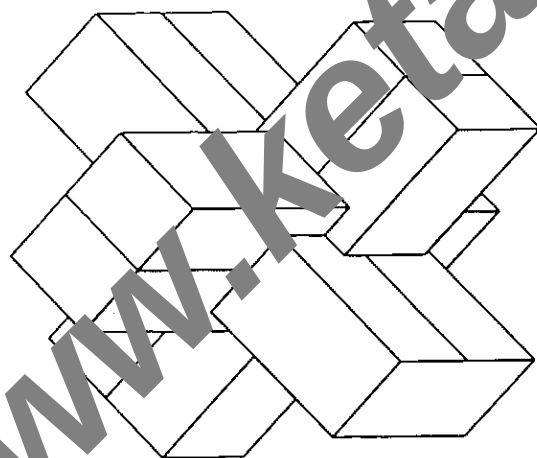
می‌شود گفت در مورد تاریخ این جدول‌ها چیزی به دست نیامده است، ولی نام «جدول چینی» شاید اسم بامسمایی نباشد. به یقین کشورهای آسیای شرقی تا قرن هجدهم در ساختن جدول‌هایی مکانیکی دست داشته‌اند ولی کشورهای اروپایی نیز دارای چنین کارهایی بوده‌اند. به علاوه انواع دیگری از این مجسمه‌ها که اهمیت غربی آن‌ها بدون تردید است جدول‌های چینی نامیده می‌شوند.

ژوزف نیدهام (Joseph Needham) در جلد سوم کتاب «علم و تمدن در چین» می‌نویسد: «شاید اروپاییان مایل بوده‌اند که نام این چنین جدول‌هایی را که به نظرشان یکی از نشانه‌های تمدن بوده است به محل به وجود آمدنشان نسبت دهند.» جدول‌های مورد نظر حتی می‌توانند سه قطعه‌ای هم باشند ولی یکی از ساده‌ترین مدل‌های جالب، جدول شش قطعه‌ای است که در شکل (۱) نشان داده شده است و شش قطعه شکل

(۱)، که توسط پروفیسور «هافمن» (Hoffmann) «با نام مستعار آنجلولویس» در سال ۱۸۹۳ در کتاب «جدول‌های قدیم و جدید» ترسیم شده، آمده است (شکل ۲).



شکل (۱)



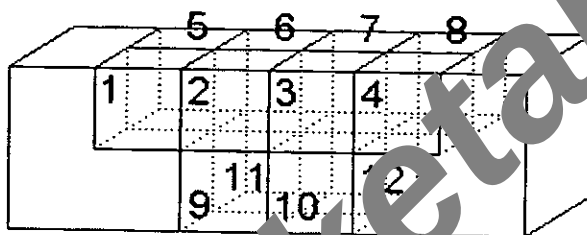
شکل (۲)

باید توجه داشت که قطعه بی شکاف که در سمت چپ تصویر دیده می‌شود، همان «کلید» است.

آنتونی. اس. فیلیپاک (Anthony.S.Filipiak) در کتاب‌های «۱۰۰ جدول» و «چگونه آن‌ها را بسازیم» این چنین ترکیباتی را «جدول‌های پره‌دار» نامیده است.

نام پره (Burr) امروزه برای این نوع جدول‌های مکانیکی بسیار عادی شده است. این حقیقت که شرح ساختمان شش قطعه‌ای‌ها به ندرت به هم شبیه است برای «فیلیپاک» موضوع عجیب و مشکلی را در ترکیبات هندسی به وجود آورده است.

تصور کنید که قسمت میانی قطعه بی‌شکاف «کلید» را به ۱۲ واحد مکعبی به طوری که در شکل (۳) دیده می‌شود تقسیم کرده‌ایم. هر ضلع مکعب‌های واحد برابر نصب ارتفاع قطعه کلید است. چهار مکعب دیگر در زیر مکعب‌های رویی به شماره‌های ۲، ۳، ۶ و ۷ وجود دارند که تنها شماره‌های ۹ و ۱۰ دیده می‌شوند. حال هر قطعه ۶ قطعه جدول را می‌توان با تعیین این که کدام قطعات از ۱۲ واحد مکعبی را برداشتیم مشخص نمود.



شکل (۳) این یک مثال دیگر از تقسیم «۱۲» واحد مکعبی برای شناخت نقش کلید است.

از آن جایی که هر واحد مکعبی در هر قطعه یا اجزا دارد یا خیر به تعداد 2^{12} یا ۴۰۹۶ حالت ممکن به دست می‌آید و آن‌هایی که قطعه کلید را به قطعات مجزایی تقسیم می‌کنند باید از تعداد حالات حذف شوند. در بین حالات باقی‌مانده با در نظر گرفتن این که می‌توان بعضی از حالت‌ها را با چرخاندن قطعه یا این که کدام قطعات از ۱۲ واحد مکعبی را برداشته‌ایم، می‌شود از هر ۸ حالت، ۷ تا را حذف کنیم و بالاخره حالت‌هایی وجود دارند که از نظر دلایل شکلی نمی‌توانند وجود داشته باشند که در این صورت نیز باید حذف شوند.

پس از این که حالت‌های بالا انجام شد، چه تعداد شکل قابل قبول باقی می‌ماند یا به عبارت دیگر، چه تعداد از ۴۰۹۶ صورت ممکن می‌توانند برای یک جدول شش قطعه‌ای مورد استفاده قرار گیرند؟

فیلیپاک به ۴۳۲ صورت ممکن معتقد بود. اما در سال‌های اخیر سه ریاضی‌دان، برنامه‌های کامپیوتری را برای حل این مسئله به کار گرفته‌اند. آن‌ها بیل کاتلر (Bill.Cutler) از کالج وارتبورگ در واورلی «ایوا» رابرت مک ری (Robert Mc Ray) از لندن و آرتور کراس چشایر (C.Arthur Cross Cheshire) از انگلستان هستند.

کاتلر و کراس اکنون موافق هستند که تعداد حالات ممکن قابل استفاده و مفید ۳۶۹ است. ۶ حالت نیز فقط وقتی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که با یک قطعه دیگر نظر خودشان همراه باشند و دو حالت دیگر وقتی که با سه قطعه نظیر به کار روند که در کل این حالت‌ها ۴۴۰ طریقه قابل استفاده خواهیم داشت.

اما پرسش دوم مطرح است که هنوز پاسخی برای آن یافت نشده است:

«چند جدول ۶ قفسه‌ای از این حالت‌های مختلف می‌توان به وجود آورد؟»

باید توجه داشت که حالت‌های به هم بستن تکه‌هایی که نمی‌توانند با هم ترکیب شوند خود به خود حذف می‌شوند. همین‌طور حالت‌هایی را که از ترکیب آنان حفره‌های خالی باقی می‌ماند، نباید مد نظر گرفت. با داشتن این محدودیت‌ها، کامپیوتر کاتلر، تعداد ترکیبات شش قطعه‌ای مجزا را «۱۱۹۹۶» به دست آورد؛ ولی کاتلر از این جهت که کامپیوتر ممکن است اشتباهاتی انجام دهد این جواب را به طور کامل درست نمی‌داند.

من تنها دو جا را سراغ دارم که از آن‌ها می‌توان به راحتی استادانه‌تری از جدول‌ها تهیه کرد. در انگلستان، پنتانگل (Pentangle) برای شما کتابی از انواع جدول‌های مکانیکی خواهد فرستاد که شامل ترکیبات زیبایی از این نوع است. یکی به نام «گراندپا چوک» (Grandpa Chuch) دارای ۹۶ قطعه است. در آمریکا اگر بتوانید گایک پاکت تمبردار که آدرس خود را بر آن نوشته باشند به آدرس استوارت. سی. کافین (Stewart.T.Coffin) بفرستند او جزوه‌ای از جدول‌های مکانیکی خود را برایشان خواهد فرستاد. قیمت این قطعات به نسبت بالا است؛ زیرا با مهارت دست‌واز چوب‌های محکم ساخته شده‌اند.

مدت چند سال «کافین» مقالاتی به نام «صنعت جدول‌های مکانیکی» انتشار می‌داد که موضوع بحث آن، تاریخ و ترکیبات مختلف این جدول‌ها بوده است.

در زمان‌های مختلف، جدول‌های چینی برای نشان دادن بسیاری وسایل و موجودات آشنا به کار رفته‌اند، مانند: ماشین، تپانچه، ناو جنگی، هواپیما، بشکه، تخم مرغ و حیوانات مختلف. بسیاری از جدول‌های مکانیکی نیز برای نشان دادن چیزی به کار نمی‌روند و فقط به خاطر داشتن حالت تناسب و خوش ترکیبی، مورد توجه قرار می‌گیرند.

آنجایی که می‌دانیم «بروکال» اولین شخصی است که هنر عالی را با این جدول‌ها پیوند می‌دهد، دقیق کرده است.

بروکال در سال ۱۹۳۳ در یک خانواده متوسط اسپانیایی در مالاگا به دنیا آمد. او ریاضیات و معماری را در دانشگاه مادرید و هنر را در رم و پاریس تحصیل کرد و سپس در خارج شهر ررونا ایتالیا به کار پرداخت. او اکنون با همسرش پرنسس کریستینا دختر ارشد آخرین پادشاه پرتغال در ویلا «انگرا» زندگی می‌کند و سرپرستی ۲۰۰ کارگر کارخانه ذوب فلزات «نگرار» را بر عهده دارد. (مانند پابلو پیکاسو، سالوادور دالی معروف‌ترین نقاشان اسپانیایی اروپای قرن بیستم). «بروکال» هنرمندی است که محصولات شگفت‌انگیز خود را با مهارت‌های هنری و حالت‌های خاص ظاهری ایجاد می‌آورد. تصدیق کردن کارهای بی‌نظیر او غیرممکن است؛ زیرا زیبایی ظاهری، لذت‌بخش کردن، لطافت و تحریک ذوق، از جمله خواص این آثار هنری است.