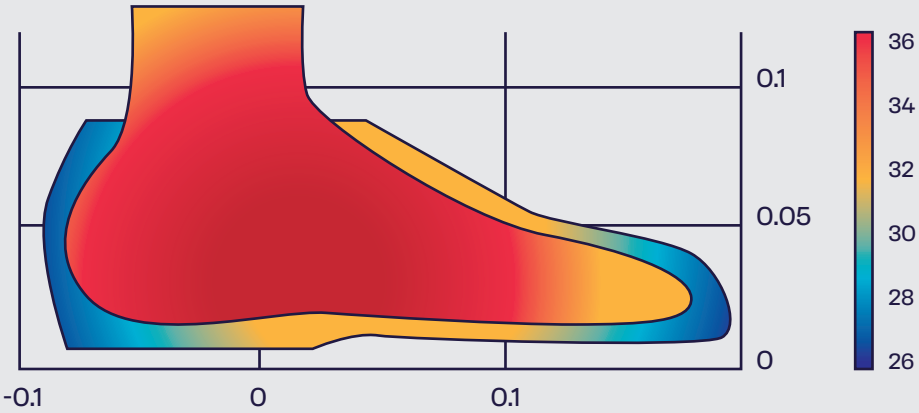
MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

...o deseño dos teus tenis require das matemáticas?

Varias empresas do sector do calzado sanitario e deportivo colaboran con especialistas en matemáticas para analizar a calidade final dos seus produtos. Para iso, empregan modelos matemáticos complexos que, traducidos á linguaxe dun computador, permiten predicir o *confort* e a calidade dun deseño a partir da súa xeometría e das propiedades térmicas dos materiais utilizados na súa fabricación.



Isto permítelle á empresa reducir enormemente os tempos da fase de deseño e de desenvolvemento do produto, pois evítase, por un lado, a fabricación de diferentes prototipos físicos e, por outro, o ensaio en laboratorio con distintos materiais. Deste modo, é posible incrementar a calidade final do produto reducindo o seu custo. Á parte, con esta simulación virtual, redúcese o impacto medioambiental do proceso grazas ao aforro de materiais e da enerxía de fabricación dos diferentes prototipos.

Fonte: J. Durany (Universidade de Vigo)
Para saber máis: http://cedya2015.uca.es/cedya2015proceedings

Máis información en: http://marzomates.webs.ull.es/

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

XUNTA DE GALICIA

Xacobeo 2021

USC UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

DÍA INTERNACIONAL DE LAS MATEMÁTICAS 14 DE MARZO

Diofe

RED ESTRATÉGICA EN MATEMÁTICAS

Federación Española de Sociedades de Profesores de Matemáticas

Real Sociedad Matemática Española

SEIO

SEMA Sociedad Española de Matemática Aplicada

Universidad de La Laguna

bcam basque center for applied mathematics

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... pode cambiarse a válvula aórtica mediante as matemáticas?

A estenose aórtica é unha doenza que provoca a disfunción da válvula aórtica, o que obriga o corazón a facer un sobre esforzo que pode derivar en complicacións maiores. Nestes casos, aconséllase o recambio valvular. Ademais da operación a corazón aberto, é posible cambiar a válvula accedendo aos órganos interiores a través dun catéter, técnica coñecida como TAVI (*de Transcatheter Aortic Valve Implantation*). A intervención presenta diversos retos coma a selección do tipo e do tamaño de dispositivo adecuados, a presión adecuada na súa colocación etc.

Grazas ás técnicas de simulación numérica, é posible realizarlle de forma virtual diversas TAVI a un mesmo paciente. Deste xeito, poden predicirse posibles complicacións durante a intervención, mais tamén as modificacións na válvula nativa do paciente ou as tensións ás que estará exposto o anel aórtico durante o procedemento.

Fonte: M. Loureiro (UVigo)
Para saber máis: http://maloureiro.webs.uvigo.es/divulgacion/

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

...as matemáticas permiten caracterizar unha poboación?

O estudo dos apelidos, usado tradicionalmente para coñecer a estrutura xenética das poboacións, emprégase hoxe en día para caracterizar os habitantes dunha rexión. Mediante ferramentas estatísticas, é posible analizar os padróns observados na distribución dos apelidos e tirar datos sobre os movementos e as características das poboacións, e estudar así as relacións con outros factores (historia, lingua, xenética, demografía etc.). Algúns son termos dotados de valor semántico, que reflicten realidades e conceptos e que o tempo converteu en apelidos. En Galicia abundan os apelidos que coinciden coas partes da anatomía humana, coma Pernas (3320) ou Cabeza (650); con características físicas ou morais da persoa, coma Calvo (12747) ou Franco (6.713) ; ou nomes relacionados co campo, coma Pereira (24838) ou Nogueira (6154).

Imaxe: María José Ginzo-Villamayor
Fonte: M. José Ginzo (USC) e Instituto Nacional de Estatística (padrón municipal a 1 de xullo de 2016)
Para saber máis: http://eamo.usc.es/pub/mjginzo

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... as matemáticas poden ser unha axuda á hora de investir?

Duns anos para aquí, certos tipos de xuro de referencia nas operacións financeiras volvéronse negativos; por exemplo, o tipo de xuro interbancario EURIBOR cotiza por baixo de cero. Se contratas un depósito que remunera un tipo negativo, deberías pagar por ter diñeiro no banco no canto de recibilo, aínda que tamén case que nos tería que pagar o banco pola nosa hipoteca. Como tradicionalmente isto non aconteceu nunca, os modelos matemáticos para valorar produtos que dependen destes tipos de xuro tiveron que modificarse, así como os modelos de evolución dos propios tipos de xuro. Non obstante, as matemáticas "aguantaron ben o tipo". Complexas ferramentas matemáticas, das cales algunhas utilizan tipos novos que se obteñen sumando cantidades adecuadas aos tipos negativos e modelando as súas dinámicas, permiten darlles solución a estas conxunturas financeiras. Algo parecido aconteceu con certos prezos de determinado barril de petróleo que se volveron negativos, debido á baixada do consumo de carburante durante a crise da covid-19. Velaí a "gasolina" para facer matemáticas.

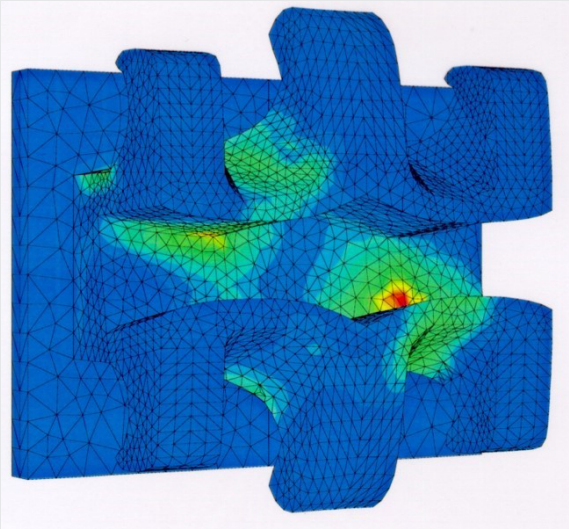
Fonte: C. Vázquez (Universidade da Coruña)
Para saber máis: http://dm.udc.es/m2nica/
https://www.sema.org.es/es/publicaciones/sema-journal SeMA Journal 74 (2017)

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... se necesita das matemáticas para deseñar os "ferros" dos dentes?

Os aparellos dentais coñecidos popularmente como "ferros" convertéronse en elementos imprescindibles para a corrección da dentadura. Constan dunha placa que se fixa ao dente cunha estrutura de pestanas a ambos os lados dunha fenda pola que pasa un arame axustado. Aplicando distintas forzas ao arame e enlazando as pestanas conséguese transmitirlle ao dente cargas en distintas direccións que o moven a vontade. É común a ruptura por sobreesforzo das pestanas ou do propio arame. Utilizando modelos matemáticos é posible simular o comportamento da estrutura e mellorar o seu deseño e as súas prestacións. No futuro será posible combinar esta simulación do aparello con modelos novos de movemento, así que poderanse predicir os efectos dun tratamento en cada paciente.



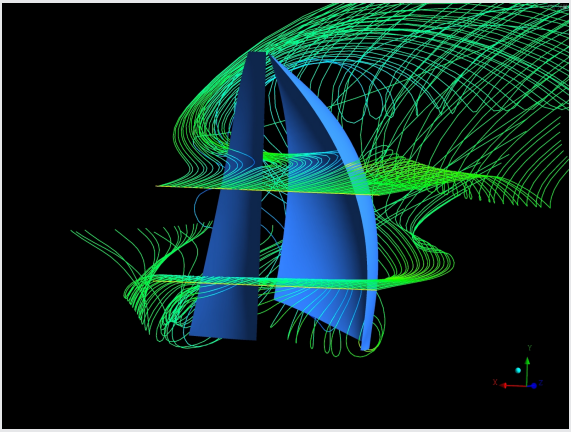
Imaxe: Juan Viaño
Fonte: J. Viaño (USC)
Para saber máis: Boletín SeMA 33 (2005).
https://www.sema.org.es/es/publicaciones/boletin-electronico-sema

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... Suíza gañou a Copa América de vela grazas ao uso das matemáticas?

Hai non moitos anos, a mellor forma de determinar o rendemento dun barco era expoñelo a situacións de fluxo realistas en túneles de vento ou en tanques. Actualmente, utilizando modelos matemáticos complexos e convenientemente traducidos a un computador é posible simular a resposta do barco baixo distintas condicións. En particular, pódese mellorar o deseño dun iate para que se mova pola auga coa menor resistencia posible ou obter tipos de vela novos que contrarresten mellor a deformación que provoca a interacción co aire. Ademais, pódense facer modelos para axudarlle ao navegante a tomar decisións, coma cando dous barcos van xuntos e un muda o rumbo. Un equipo de matemáticos aplicou todas estas técnicas no barco suízo Alinghi: probaron máis de 50 deseños que se executaban en potentes computadores que requirían, por deseño, máis de dez horas de cálculos. E conseguírono: Suíza, país sen costa oceánica, gañou a Copa América nos anos 2003 e 2007.



Imaxe: Alfio Quarteroni
Fonte: A. Quarteroni (Politecnico di Milano, Italia e EPFL, Suiza)
Para saber máis: https://people.epfl.ch/alfio.quarteroni

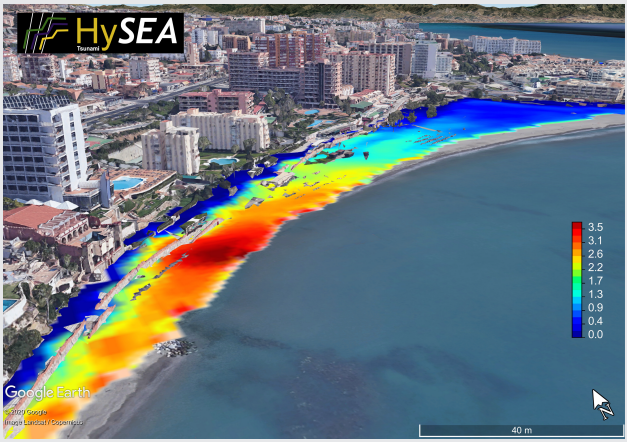
MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... as matemáticas son fundamentais para predicir os tsunamis?

As matemáticas son a base dos modelos que se utilizan para a simulación numérica de fluxos xeofísicos. Así, a partir duns datos precisos do terreo, estes modelos matemáticos móstrannos fenómenos coma o asolagamento que pode producir a enchente dun río ou a dinámica do mar dunha zona costeira; mesmo poden predicir o tempo de impacto dunha onda de tsunami e a altura coa que a onda vai chegar a determinada zona costeira.

Nestes últimos casos, os modelos matemáticos combinan algoritmos numéricos robustos, isto é, que non son sensibles aos cambios pequenos nos datos de entrada, con hardware GPU *(Graphic Processor Units)* de última xeración para poder simular con detalle o tsunami e os seus efectos en cuestión de minutos e así dotar as autoridades encargadas de velar pola nosa seguridade de poderosas ferramentas, ata agora inimaxinables.



Imaxe: Grupo EDANYA (Universidad de Málaga)
Fonte: J.M. Vida (UMA)
Para saber máis: https://edanya.uma.es/hysea/index.php

Sabías que ...

... moitas das paisaxes das películas son xeradas por ordenador mediante fractais?

A palabra *fractal* acuñouse nos anos 70 para describir obxectos matemáticos cuxa estrutura se repite a distintas escalas ou que son extremadamente rugosos. A chave da súa versatilidade reside en que unha única orde pode, ao se repetir moitas veces, dar lugar a obxectos de aparencia moi complexa. Os fractais supuxeron un cambio de paradigma dentro das matemáticas e permitiron modelizar elementos complexos e procesos da natureza. Por este motivo, presentan aplicacións na medicina, na bioloxía, na xeoloxía, nas telecomunicacións, na economía ou na compresión de imaxes dixitais, entre outras.

Os fractais foron tamén utilizados na industria cinematográfica. Están detrás da xeración dixital de árbores ou doutras plantas, de montañas, de nubes e dun amplo abano de obxectos fantásticos. *Star Trek 2: A ira de Khan* (1982) foi a primeira película en que se utilizaron para xerar unha paisaxe realista, pero o seu uso esténdese a moitas outras películas, coma *Gardiáns da galaxia, vol. 2* (2017), para crear o planeta de *Ego*, ou *Aniquilación* (2018), na cal o fractal Mandelbulb (na imaxe) serviu para representar un alieníxena.

Imaxe: Ondřej Karlík

Sabías que ...

... los nós poden axudar a curar doenzas?

O ADN é unha gran molécula que almacena o noso código xenético, responsable da transmisión hereditaria (cor de ollos, biotipo do corpo, predisposición a certas doenzas...). Consiste en dúas cadeas que se enrolan en forma de hélice dobre e nunha serie de "chanzos" que as conectan. Ás veces, o ADN está superenrolado (coma os cables dos teléfonos antigos), o que complica que teñan lugar certos procesos indispensables para a vida. O organismo dispón de encimas que manipulan e desenredan as cadeas. Para lograr entender a acción da encima, íllase, déixase que actúe sobre o ADN e obsérvase a forma en que quedou anoado. Pero, como determinar a acción da encima só con observar a forma en que quedou anoada a hélice?

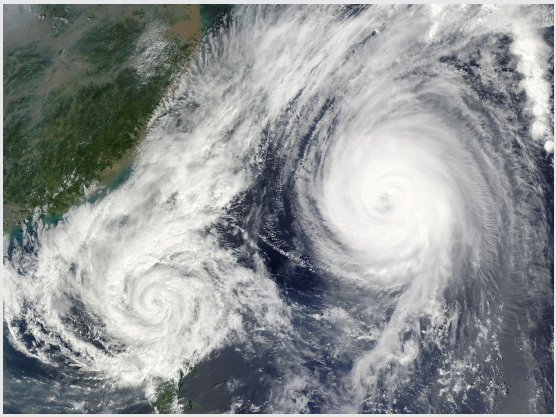
Aquí intervén a Teoría dos Nós, unha rama das matemáticas que se encarga de estudar as transformacións que se lles poden facer aos nós (un nó matemático é coma unha corda á que lle pegamos os seus extremos). Técnicas de álxebra e topoloxía contribúen á comprensión da acción das encimas, o que cobra unha importancia capital no estudo dalgunhas doenzas.

Sabías que ...

... hai ecuacións que nos advirten para sacar o paraugas?

Ata o século XIX, as predicións de moitos fenómenos baseábanse en anotar os datos observados durante anos e en procurar padróns que permitisen intuír algún prognóstico para un futuro próximo. A idea era sinxela, pero as conclusións que se obtiñan non eran moi fiables. Na actualidade, o modelado matemático permite facer predicións con escasa marxe de erro. Un modelo matemático é unha representación simplificada, mediante ecuacións matemáticas, dun determinado fenómeno. Así, podemos estudar fenómenos naturais, físicos ou sociais, o que nos permite facer prognósticos ou avaliar as consecuencias dunha determinada actuación.

Un exemplo sería o estudo da predición do tempo atmosférico. Para modelar un fenómeno tan complexo, o primeiro paso sería determinar as variables que inflúen nel, e como se relacionan entre si (tendo en conta certas leis físicas). É neste punto onde aparecen as ecuacións diferenciais, igualdades en que se relaciona unha función coas súas derivadas. Así, as funcións virían a representar as cantidades físicas (temperatura, presión...) e as derivadas as súas taxas de cambio. Canto maior sexa a exactitude ao resolver estas ecuacións, mellor será a precisión da predición atmosférica.



Imaxe: Holli Riebeek / NASA

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... para coñecer a idade das rexións lunares utilizamos unha escala logarítmica?

As imaxes das superficies planetarias ou lunares obtidas polas sondas enviadas ao espazo permiten relacionar o tamaño e a distribución dos cráteres nunha rexión determinada coa súa idade xeolóxica. A idea baséase en que a cantidade de impactos recibidos na superficie (impactos que foron conformando os cráteres) diminuíu exponencialmente co tempo.

A datación da idade xeolóxica mediante o reconto de cráteres é un exemplo de escala logarítmica, como tamén o son a escala de Richter para terremotos, o pH de ácido-base, os decibelios, a luminosidade das estrelas, a evolución de poboacións ou epidemias (coma a da covid-19), a desintegración radioactiva etc.

Unha escala logarítmica permite visualizar cantidades que crecen exponencialmente, como pode ser a intensidade dun terremoto, mediante valores que crecen linearmente, como son as magnitudes na escala Richter. Así, un terremoto de magnitude 3 é 10 veces máis intenso ca un de magnitude 2 e tamén é 10 veces menos intenso ca un de magnitude 4.

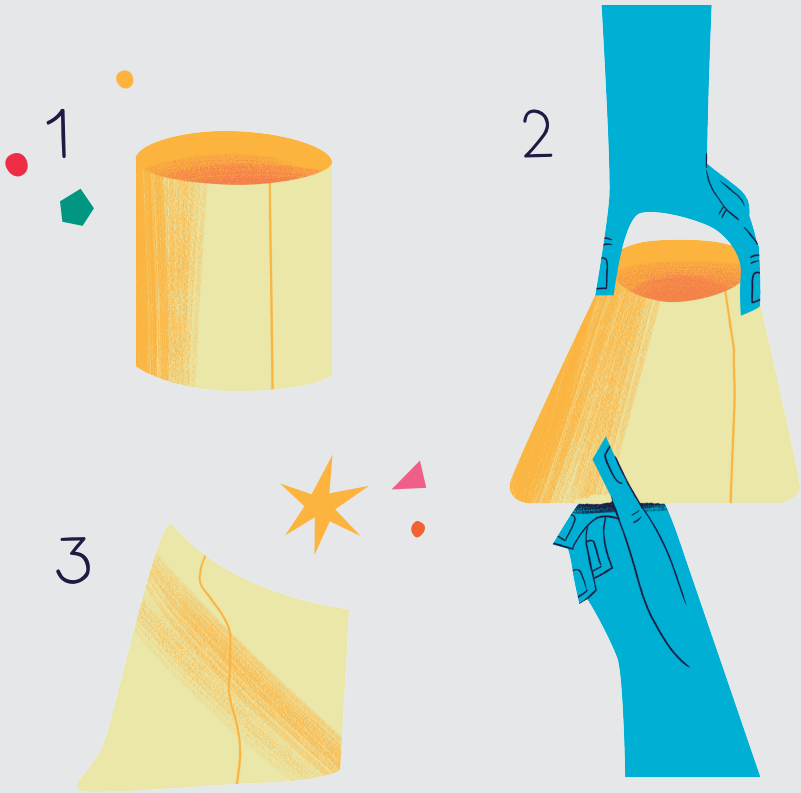
Imaxe: Giuseppe Donatiello

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... as bolsiñas de té piramidais son as máis axeitadas?

Mellorar a experiencia dos 100 millóns de consumos diarios de té no Reino Unido levou os investigadores dunha coñecida marca a reformular o deseño das súas bolsiñas. Foi así como pasaron das dúas ás tres dimensións tratando de conxugar varios factores: a economización do material, unha fácil fabricación, o almacenamento máis eficiente e un deseño atractivo. A forma escollida resultou ser un tetraedro, formado a partir de 4 triángulos equiláteros, que se pode construír facilmente, coma as bolsas planas, con unicamente dous peches (neste caso, xirados 90 graos), pero que proporcionan un maior volume.



Sabías que ...

... se escoitas música é grazas á transformación matemática do son?

Cando se realiza unha gravación dixital de música, os sons descompóñense nas súas distintas frecuencias (ou notas musicais) e amplitudes (ou volume). Desta forma, os sons transfórmanse e almacénanse coma unha listaxe de números. A transformación recibe o nome de *transformada de Fourier*. Esta representación matemática permite toda clase de manipulacións sobre o sinal (isto é, sobre a listaxe de números almacenados), como é comprimilo, filtralo, retirarlle ruídos, engadirlle efectos, elaborar apps de recoñecemento de cancións etc. Posteriormente, a transformada de Fourier inversa será a que permita a súa reprodución en calquera dispositivo dixital (móbiles, reprodutores mp3, computadores, etc).

O mesmo principio utilízase no tratamento de imaxes dixitais onde agora son as cores as que se transforman en números, o que permite tamén unha manipulación posterior para aplicar compresións (en formato jpg, png e outros), filtros, efectos, restauración etc.

MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... os números primos poden gardarche un segredo?

Cando enviamos información por Internet, corremos o risco de que sexa interceptada. Por iso, para que se transmita de forma segura, cómpre cifrar a información antes de enviala mediante un código que coñeza só a persoa destinataria.

Como podería un banco acordar un código de cifrado secreto con cada cliente? Aquí entran en xogo as chaves públicas, códigos de cifrado con dúas partes: unha parte visible para todos os clientes, que serve para cifrar a mensaxe antes de enviala, e mais unha parte privada, que só coñece o banco e que permite descifrar a mensaxe recibida. Esta é a base sobre a que funcionan os métodos actuais de encriptación.

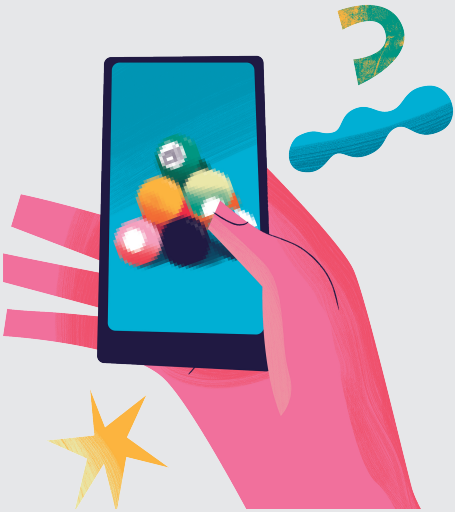
Un destes métodos é o algoritmo RSA. A chave privada son dous números primos e a chave pública o produto de ambos os dous. Se, por exemplo, a chave pública é 187, podemos deducir sen demasiado esforzo que os números 11 e 17 constitúen a chave privada (187 = 11 x 17). Pero para números moito máis grandes, encontrar a chave privada vólvese un problema imposible ata para os computadores máis potentes.

Sabías que ...

... os filtros de varias aplicacións coma o Instagram utilizan matemáticas?

Calquera imaxe dixital —sexa dunha pantalla de computador ou dun móbil— é unha rexión cadrada ou rectangular dividida en faixas horizontais e verticais que forman unha cuadrícula. Cada unha das súas diminutas rexións cadradas recibe o nome de píxel (acrónimo de *picture element*). Se a imaxe é en branco e negro, cada píxel leva asociado un valor numérico entre 0 e 255 (a intensidade da cor de cada píxel está codificada nun *byte*, unha expresión binaria de 8 díxitos —8 bits—, logo existen 28 = 256 posibilidades), obténdose así unha cuadrícula de números, que en matemáticas se chama "matriz". Para imaxes con cores, por exemplo, recórrese ao modelo RGB e xéranse tres matrices correspondentes aos valores de intensidade, entre 0 e 255, das cortes encarnada (*Red*), verde (*Green*) e azul (*Blue*).

As aplicacións dos nosos teléfonos móbiles, cámaras dixitais ou computadores relacionadas co procesamento dixital de imaxes utilizan algoritmos que modifican os valores das matrices de números asociadas á imaxe co obxectivo de mellorar a calidade da fotografía, engadir efectos (coma os filtros do Instagram), restaurar o ficheiro, facilitar a busca de información, efectuar recoñecementos de expresións faciais etc.



MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... os códigos de barras foron inventados para evitar ringleiras nos supermercados?

Cara ao ano 1950 déuselle solución ao problema que empezaban a xerar as ringleiras que se formaban nos primeiros grandes supermercados americanos. No canto de obrigar o caixeiro a introducir o nome e o prezo de cada un dos produtos, creouse un código numérico cuxas cifras identificaban os distintos artigos e os seus prezos. Así foi como naceu esta información con barras brancas e negras, fáciles de identificar para un lector óptico-eléctrico conectado a un ordenador que elabora a nota da compra. O código de barras EAN-13 constitúeo un número de trece cifras: as dúas ou tres primeiras identifican o país, as catro ou cinco seguintes a empresa e as restantes, ata chegar ao doce, o produto. A última, chamada díxito de control, calcúlase a partir das doce primeiras e garante a seguridade na lectura óptica.

O díxito de control é o que falta para chegar á seguinte decena coa suma dos números que están en lugar impar máis tres veces a suma dos que ocupan lugar par.
Para 59-01234-12345 calcúlase $(5+0+2+4+2+4)+3\times(9+1+3+1+3+5)=83$, conque o díxito de control sería 7.

Os códigos de barras son esenciais en almacenamentos, en loxística de distribucións, en exames anónimos etc.

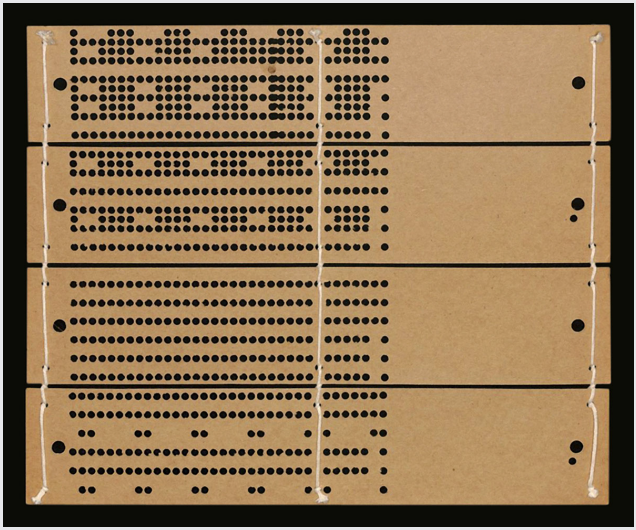
MARZO,
MES DAS
MATEMÁTICAS

Sabías que ...

... os teares influíron nos computadores?

A idea orixinal dun tear era dispoñer dun trebello onde situar os fíos paralelos tensados (urdas) para elevalos con algún mecanismo e formar unha abertura (calada) a través da que pasar "a trama" de fíos. O primeiro tear de pedais data do século X. Pero foi Jacques Marie Jacquard (1752-1834) quen inventou o tear automático, "programable" a partir de tiras articuladas de tarxetas perforadas.

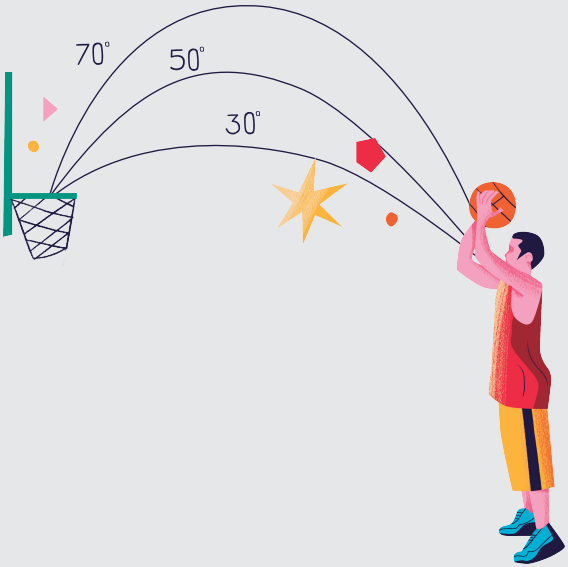
Ao longo da historia, as operacións aritméticas laboriosas realizábanse mediante ábacos, ao primeiro, e, despois, con táboas ou regras de cálculo. Charles Babbage (1791-1871) introduciu unha aproximación mecánica interesante ao deseñar a Máquina Analítica para executar operacións matemáticas complexas. E foi o tear de Jacquard o que introduciu un avance práctico e realista: copiar a idea das tarxetas perforadas para o funcionamento das computadoras. En 1970 as tarxetas perforadas aínda eran chave na programación informática.



Imaxe: www.cabinetmagazine.org

Sabías que ...

... as matemáticas mudaron o baloncesto?

O baloncesto actual nada ten que ver co que houbo en tempos. Un dos principais motivos é o uso da liña de 3 puntos, que foi introducida no baloncesto español na tempada 1984/85. Desde entón, o uso deste tipo de lanzamentos seguiu unha tendencia crecente, pasando do 7,5 % dos tiros daquela tempada a aproximarse ao 40 % na actualidade.

En 2010, a FIBA decidiu atrasar a liña de 3 puntos dos 6,25 metros aos 6,75 actuais para recuperar o dinamismo que se estaba a perder co abuso deste tiro. Así e todo, os equipos seguiron apostando pola súa eficiencia, dado que as matemáticas confirman que cantos máis se marquen, máis probabilidades de gañar existen. Se se multiplica a porcentaxe de canastras dos lanzamentos de distancia curta (1-3 m), 58,7%; distancia media (3-5 m), 35,3%; distancia longa (5-6,75 m) e triplo, 36,3%, polos puntos desas distancias (2 e 3 puntos), percíbese que os puntos de media por xogada son mellores en distancia curta (1,17 puntos) e liña de 3 puntos (1,09) ca nas distancias media (0,7) e longa (0,78). Por conseguinte, lanzar de media distancia equivale a perder puntos.