



Experimentujeme se srdcem

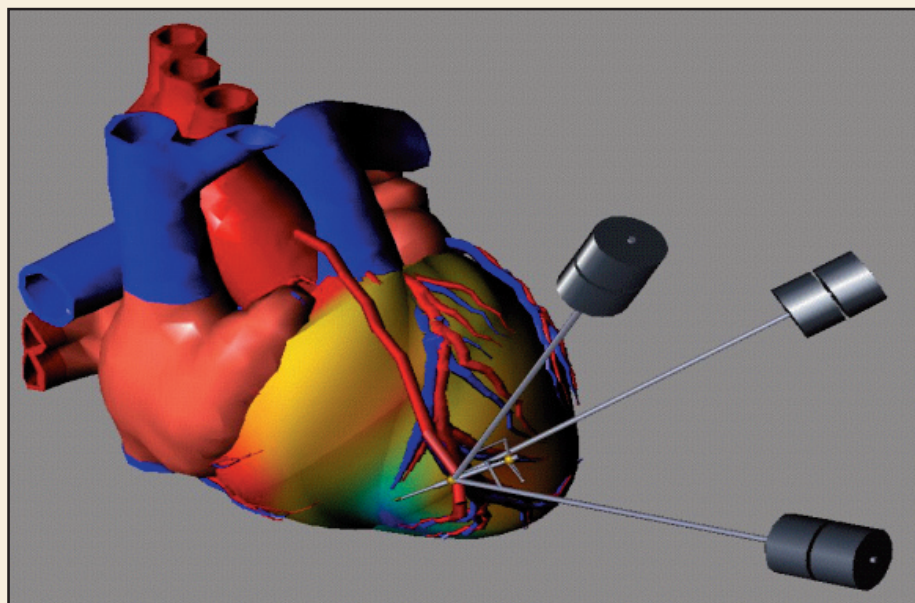
Provádět experimenty se skutečným lidským srdcem není dost dobře možné, ale experimenty s přesnými matematickými modely srdce již pomohly porozumět řadě složitých procesů, které v něm probíhají. Matematika a počítače mohou nahradit léta pokusů v laboratoři. Nové poznatky získané pomocí matematických experimentů výrazně urychlily např. konstrukci a zavedení umělých srdečních chlopní.

Jednotlivá svalová vlákna se popisují uzavřenými křivkami o různé pružnosti. Díky tomu je možné modelovat geometrii srdce pomocí rovnic založených na Hookeově zákonu. Navier-Stokesovy rovnice popisují proudění všech tekutin a pomáhají tak modelovat tok krve v srdci i v jeho okolí. Skutečnost, že tvar srdce se neustále mění, činí rovnice ještě složitějšími, takže jejich přesné řešení nelze nalézt. Přibližná řešení se proto získávají pomocí počítačů.

Další informace viz:

What's Happening in the Mathematical Sciences, Vol. 1, Barry Cipra.

Překlad: Veronika Kotůlková



K publikování grafiky svolil Prof. Peter Hunter.



Mathematical Moments pomáhají pochopit a ocenit roli matematiky ve vědě, technice, přírodě a kultuře.

www.ams.org/mathmoments

MM/10/CZ



Oživujeme film

Mnoho technik pro filmové animace je založeno na matematice. Postavy, pozadí, ale i pohyb se tvoří použitím programů, které skládají jednotlivé pixely do geometrických útvarů. Ty jsou potom uloženy a zpracovány pomocí matematických metod počítačové grafiky.

Program pak do každého pixelu zakóduje informace důležité pro lidské oko, jako je poloha, pohyb, barva nebo textura. K určení barevného odstínu každého pixelu se používají vektory, matice nebo třeba mnohoúhelníkové aproximace zakřivených ploch. Každý snímek počítačově vytvořeného filmu obsahuje přes 2 miliony pixelů a může jej tvořit i více než 40 milionů mnohoúhelníků. Obrovské množství výpočtů nelze provést bez počítačů, ale bez matematiky by počítače nevěděly, co mají počítat. Jak se říká mezi počítačovými animátory: „ ... všechno je to řízeno matikou ... všechna ta různá x , y , z co jsme brali ve škole – všechna najednou k něčemu jsou.“

Další informace viz:

Mathematics for Computer Graphics Applications, Michael E. Mortenson, 1999.

Překlad: Veronika Kotůlková



K publikování fotografie svolili Dinosaur Interplanetary Gazette a Universal Pictures.



Mathematical Moments pomáhají pochopit a ocenit roli matematiky ve vědě, technice, přírodě a kultuře.

www.ams.org/mathmoments

MM/2/CZ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Určujeme polohu

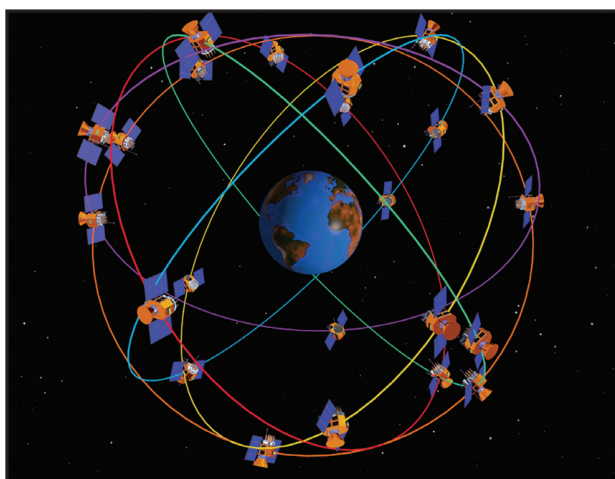
I když byla GPS (Global Positioning System – globální systém určování polohy) původně zkonstruována pro vojenské účely, umožňuje dnes mořeplavcům, řidičům a turistům zjistit jejich polohu s přesností na několik metrů. Většinu své funkčnosti získává GPS díky aritmetice, algebře a geometrii. Čas, za který se signál přemístí z přenosové družice do přijímače GPS udává jejich vzdálenost. Uživatel se přitom umístí na myšlenou sféru se středem v družici a podobné výpočty se současně dějí i s ostatními dostupnými družicemi. Jakmile se určí korekce pro rozdíl vzdálenosti mezi časem satelitu a uživatele, musí být poloha uživatele jedním z průsečíků tří sfér.

Základní principy GPS jsou jednoduché. Při výpočtu pozice však vůbec není jednoduché omezit chyby způsobené použitím družic vzdálených více než 15 tisíc kilometrů. Teorie informace získává spolehlivá data i ze slabých signálů (které mají méně než miliardtinu síly signálu přijímaného vaší televizí) a matematické modely atmosféry berou v potaz drobné změny rychlosti signálů při průchodu různými vrstvami na jejich cestě k Zemi. Diferenciální GPS dále redukuje chyby použitím pozemních stacionárních přijímačů, jejichž přesná pozice je známá. GPS reálného času bude nakonec tak přesná (s odchylkami v řádu centimetrů), že bude schopna navigovat automobily a umožní letadlům přistát i za nulové viditelnosti.

Další informace viz:

“Retooling the Global Positioning System,” *Scientific American*, Per Enge, květen 2004.

Překlad: Veronika Kotůlková



K publikování obrázku svolila The Aerospace Corporation.



Mathematical Moments pomáhají pochopit a ocenit roli matematiky ve vědě, technice, přírodě a kultuře.

www.ams.org/mathmoments

MM/37/CZ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Sportujeme

Matematika pomáhá zlepšovat sportovní výkony, počínaje konstrukcí oblečení s nízkým odporem vzduchu a konče výpočtem optimálního úhlu, pod kterým má atlet házet oštěp. Při určování ideální techniky hrají důležitou roli diferenciální rovnice a vektorová analýza a v případech, kdy rovnice nelze vyřešit přesně, nastupuje i numerická matematika. I mnoho dalších oblastí matematiky přispívá radou, jak může sportovec využít svůj um a tělo k tomu, aby byl rychlejší a dostal se výše.

Matematika také pomáhá sportovním divákům a trenérům. Televizní grafika, kterou vidí divák sportovních přenosů na své obrazovce, využívá geometrii a algoritmy ke zpracování dat o pozici a perspektivě z hlediska hráčeho pole i kamer. Statistika a teorie her dávají dnes trenérům odpovědi na otázky typu: „Jaký je optimální počet odpočinkových dní pro nadhazovače?“, nebo „Kdy se vyplatí nakopávat balóny?“. Jak řekl jeden trenér: „Bohu věříme. Všichni ostatní musí ukázat data“.

Další informace viz: *The Mathematics of Projectiles in Sport*, Neville de Mestre

Překlad: Veronika Kotůlková



K publikování obrázku zvolil PRNewswire.



Mathematical Moments pomáhají pochopit a ocenit roli matematiky ve vědě, technice, přírodě a kultuře.

www.ams.org/mathmoments

MM/39/CZ



Posloucháme hudbu

Ať už posloucháte raději Mozarta nebo spíše Twisted Sister, každá skladba je uložena na disku jako sled číslic 0 a 1. K jejímu zakódování se používají v každém kroku matematické metody, jak elementární, tak i velmi komplikované.

Zpracování signálu: Původní zvuk je navzorkován měřením zvukových vln v pravidelných časových intervalech. Délka těchto intervalů se určuje pomocí Shannonovy věty o vzorkování.

Binární aritmetika: Amplitudy vzorků jsou vyjádřeny jako 16-bitové posloupnosti nul a jedniček. Ty jsou uloženy na disku jako hladké plošky a důlky.

Parciální diferenciální rovnice: Proces lisování odrazových a ochranných vrstev přes data se řídí rovnicemi dynamiky tekutin.

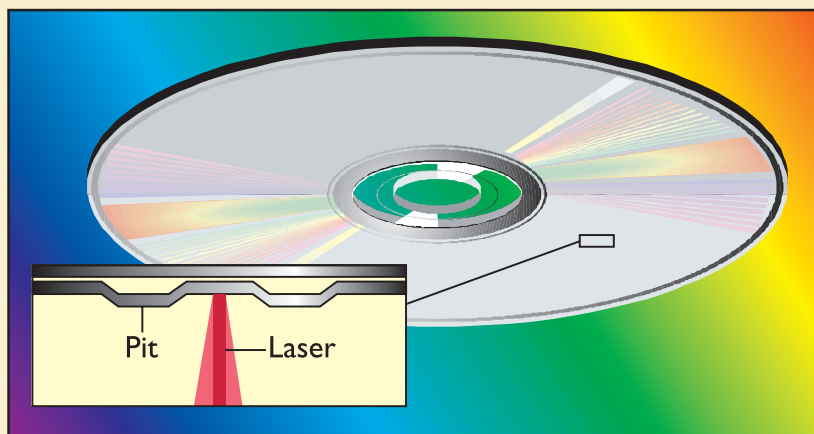
Lineární algebra: Nevyhnutelná zkomolení či poškození posloupností nul a jedniček na CD (například prachem nebo poškrábáním) jsou korigována použitím tzv. samoopravných kódů.

Trigonometrie a diferenciální a integrální počet: Při čtení dat se pohybuje na přenosce laser a zaostřuje na datovou vrstvu. Jak laser postupuje od středu disku k jeho okraji, musí motorek postupně snižovat rychlost otáčení tak, aby byla data čtena stále stejnou rychlostí.

Další informace viz:

Scientific American, Ken C. Pohlman, 1998.

Překlad: Veronika Kotůlková



AMS

AMERICAN MATHEMATICAL SOCIETY

Mathematical Moments pomáhají pochopit a ocenit roli matematiky ve vědě, technice, přírodě a kultuře.

www.ams.org/mathmoments

MM/6/CZ



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ