

Príloha k audioknihe

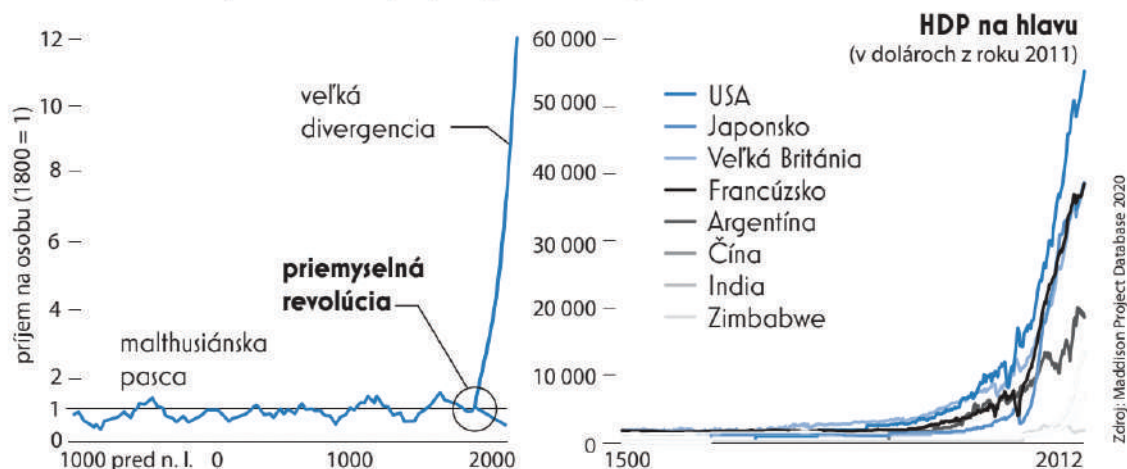


PUBLIXING

Ako sú peniaze rozdelené vo svete

Kedy vznikli tieto obrovské rozdiely?

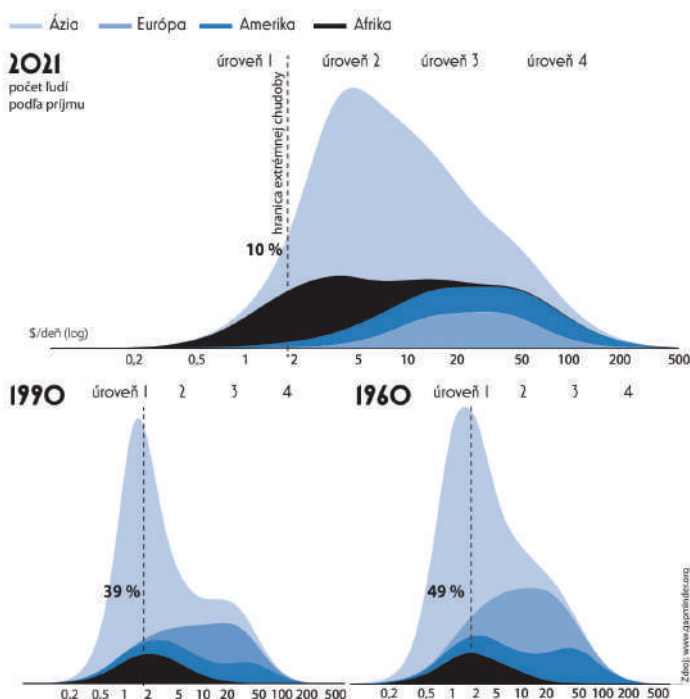
1.2 Ilustratívny historický vývoj životnej úrovne



Ľavá strana obrázka 1.2 ilustruje, ako to zhruba vyzeralo so životnou úrovňou počas histórie ľudstva. Vidíme, že tisíce rokov nič nevidíme, teda žiadny hmatateľný progres. Fluktuácie tam sú, raz sa darilo lepšie, inokedy horšie, ale žiadny jasný trend smerom k výšinám nebadáť. A potom zrazu bum, priemyselná revolúcia v 18. storočí globálnu ekonomiku nadopovala, až postupne nestačili mierky na grafe. Na pravej strane obrázka je zreteľné, že tie krajiny, ktoré úspešne naskočili na kozmickú loď priemyselnej revolúcie, dokázali násobne zvýšiť blahobyt svojich občanov, iné však zaostali, a práve vtedy sa vytvorila tá obrovská medzera.

Ťava a dromedár

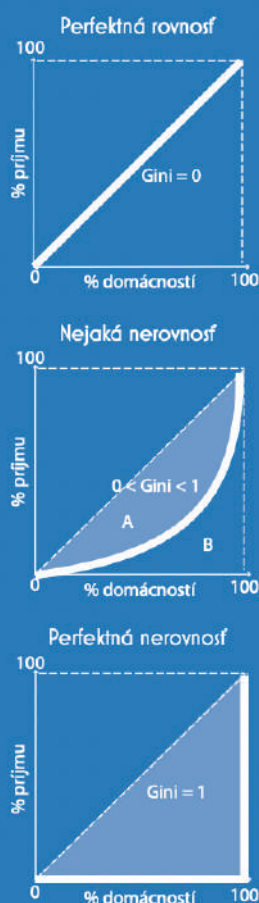
1.4 Rozdelenie príjmov sveta



Ako vidno na obrázku 1.4, ešte v 90. rokoch minulého storočia bolo rozdelenie príjmov sveta dvojhrbé. Zvislá čiara ukazuje hodnotu (cca dva doláre za deň), ktorou medzinárodné inštitúcie merajú absolútnu chudobu. Čím väčšia časť krivky je naľavo od tejto čiary (úroveň 1), tým viac ľudí je absolútne chudobných. Ten prvý hrb naľavo je veľký, lebo tam patrili najľudnatejšie krajiny sveta. Čína a India. Potom bol menší stred a v pravom hrbe boli krajiny vyspelého Západu. Medzičasom sa stali dve veci. Po prvé, krivka už nemá dva hrby, ale len jeden (dromedár namiesto dvojhrbej ťavy), pretože Číne a Indii sa podarilo výrazne dobehnúť Západ. Po druhé, v úrovni 1 je oveľa menej ľudí, ktorí žijú v absolútnej chudobe.

Poznámka na okraj

1.6 Giniho koeficient



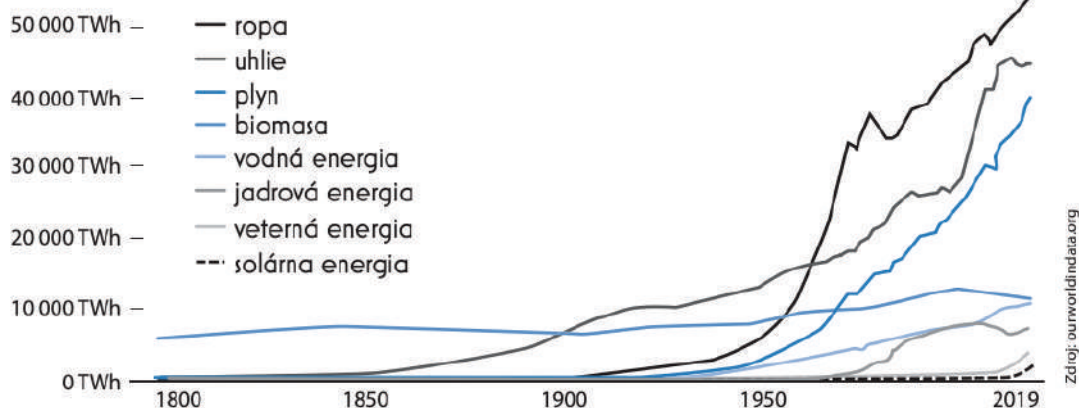
Ako sa merajú rozdiely v príjmoch? Asi najzrozumiteľnejším spôsobom pre širokú verejnosť je vyjadrenie podielu bohatstva alebo príjmu, s ktorým disponujú tí najbohatší. Jednoducho povedané, koľko percent všetkých príjmov si odkladá do vrečka TOP 10 %, TOP 1 % alebo TOP 0,1 % všetkých ľudí. Okrem toho sa ešte používa ukazovateľ, ktorý dáva do pomeru príjmy na vrchole a na spodku príjmovej pyramídy. Napríklad: koľkokrát viac zarába najbohatších 20 % oproti najchudobnejším 20 %.

Ďalším, o čosi vedeckejším spôsobom je tzv. Giniho koeficient. Najskôr musíme vyrobiť graf, kde na osi x bude podiel domácností a na osi y podiel príjmov domácností. Na obidvoch osiach je stupnica od 0 % po 100 %. Ak by každá domácnosť mala úplne rovnaký príjem, tak napríklad polovica domácností by mala polovicu príjmov, tretina tretinu atď. Preto rovná čiara na hornom obrázku ukazuje totálne rovnostárske rozdelenie príjmov. Hotový ideál komunistov. Naopak, úplne dole vidíme totálnu nerovnosť, keď nikto nevlastní nič, biela čiara kľže po nule, až sa dostaneme k niekomu, kto vlastní 100 % všetkého. Podobne ako faraón v staroveku. Samozrejme, väčšinou sa pohybujeme niekde medzi týmito dvoma extrémami (stredný graf obrázka). Potom rozdelenie bohatstva vyzerať ako zaoblená krivka, kde polovici domácností prislúcha menej než polovica všetkých príjmov. Giniho koeficient teda meria, ako veľmi je zakrivená čiara vzdialená od rovnostárskeho rozdelenia (časť A/časť A+B). Čím bližšie je hodnota Gini k 1, tým je spoločnosť menej rovnostárska.

Prečo sú klimatické zmeny problém?

Narušiteľ homo sapiens

2.3 Celosvetová spotreba energie podľa primárneho zdroja



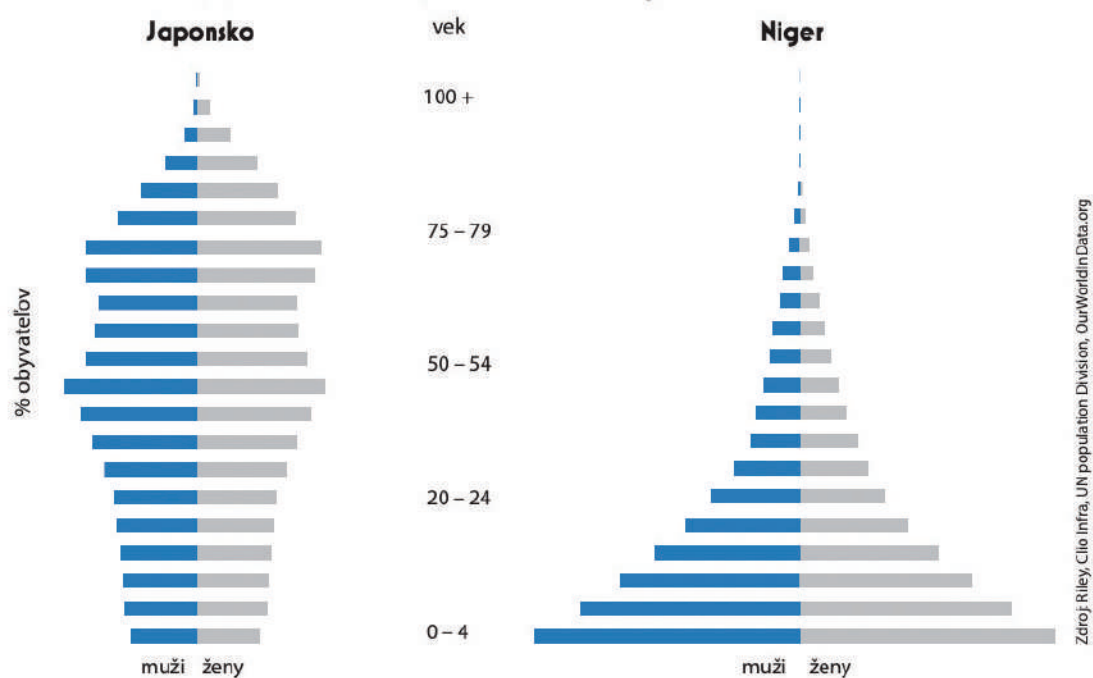
Ak sa pozriete na obrázok, vidíte, aké malé podiely majú obnoviteľné zdroje alebo napríklad nukleárna energia (ktorá priamo ovzdušiu neškodí). Aspoň máme predstavu, aká veľká výzva je pred nami.

Kto bude na nás pracovať?

Laboratórny štát

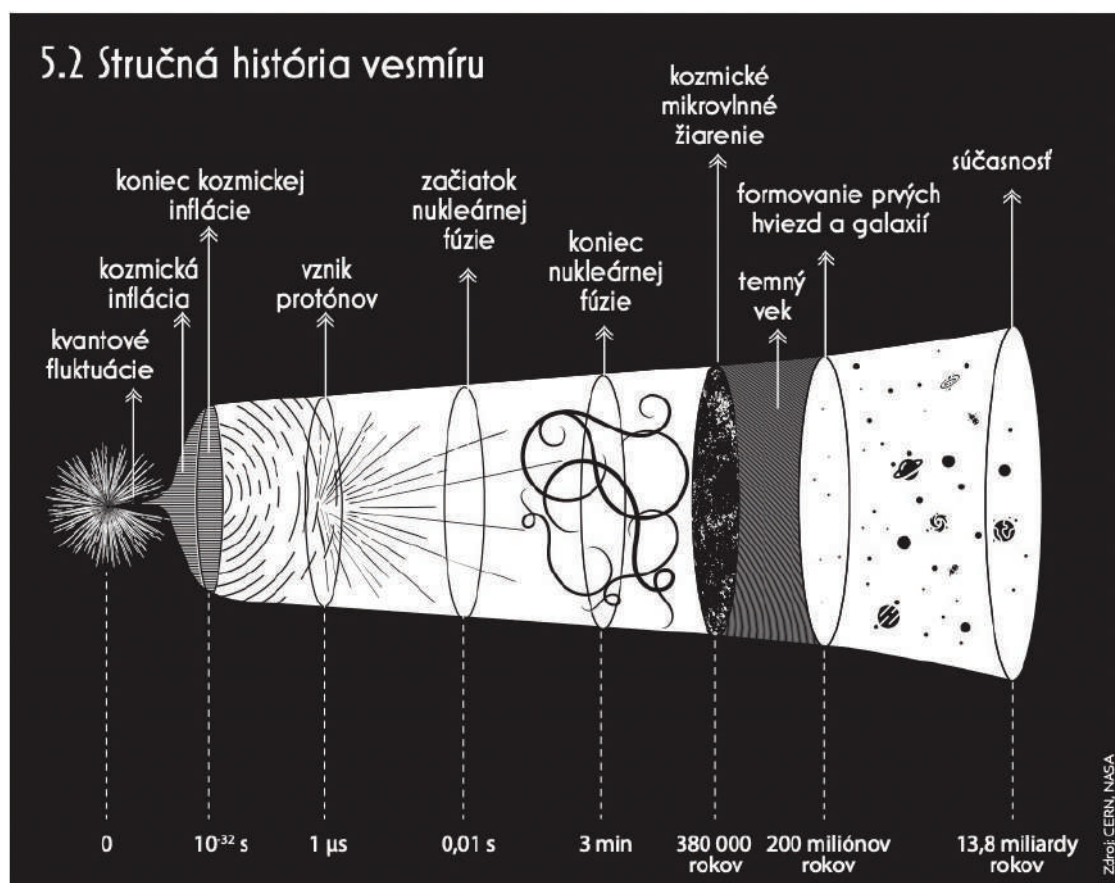
Uvediem zopár zaujímavých trendov z Japonska. Krajina vychádzajúceho slnka je dobrým laboratóriom, keďže tam začala populácia starnúť skôr ako v iných štátoch. Ak ste vyšli na ulicu v Tokiu v roku 1950, typický Japonec, ktorého ste stretli, mal niečo vyše 20 rokov. Všade samí mladí ľudia, párty sa mohla začať. V súčasnosti je typickým obyvateľom Japonska takmer 50-ročný borec, ktorý už asi na zábavy veľmi nechodí. V skladbe spoločnosti nastala ohromná zmena a vyše tretina obyvateľov má nad 60 rokov! Populácia v Japonsku dosiahla svoj vrchol v roku 2011 a odvtedy klesá. Voľakedy tam žilo až 127 miliónov ľudí, súčasné odhady čakajú pád pod 100 miliónov. Mnohé regióny sa vyludňujú, mladí sa sťahujú do väčších miest. Máte väčšiu šancu predať plienku pre dospelého ako pre novorodenca. Na ilustráciu toho, aké veľmi staré je Japonsko, si pozrite vekovú pyramídu tejto krajiny v porovnaní s mladou populáciou afrického Nigeru.

3.4 Veková pyramída. Japonsko vs. Niger



Odkiaľ sa vzal vesmír?

Inflácia, ale ceny nerastú



Ako funguje svet častíc?

Ostaňme v spojení

Uvedme na objasnenie jeden príklad. Máme dve gule, ktoré môžu byť buď čierne, alebo biele. Koľko máme možností usporiadania? Štyri: čierna a čierna, čierna a biela, biela a čierna a biela a biela. Predstavme si, že pravdepodobnosti sú určené pomocou tabuliek na obrázku 7.4. Ak platí tabuľka vľavo, tak aj keď zistíme farbu jednej z gulí, nebudeme vedieť, akú z farieb bude mať tá druhá. Stále bude ich šanca fifty-fifty. V tabuľke vpravo sú však vlastnosti gulí previazané a vyskytujú sa len v dvoch kombináciách: buď čierno-bielej, alebo bielo-čiernej. O jednotlivých guliach nevieme nič, ale máme informáciu o systéme ako celku. V takom prípade, ak zistím farbu jednej, okamžite budem vedieť, akej farby je druhá. Aj keď bude druhá guľa už ďaleko v tramtárii.

7.4 Dva rôzne systémy

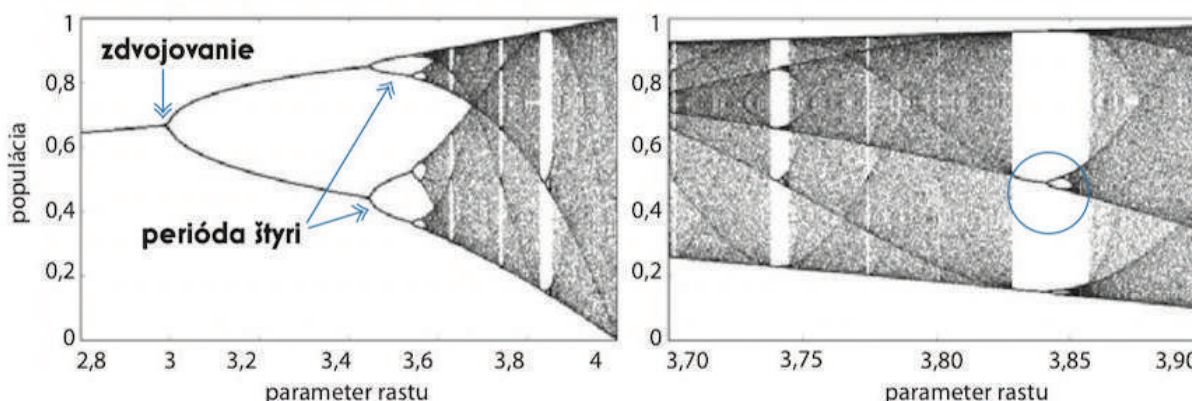
		
	25 %	25 %
	25 %	25 %

		
	0 %	50 %
	50 %	0 %

Ako môžu mať malé zmeny obrovské následky?

Poriadok v chaose

9.3 Cesta k chaosu



Obrázok 9.3 ukazuje jeden z mojich obľúbených grafov. Zachytáva dlhodobé správanie rovnice so zajacmi. Ukazuje závislosť dlhodobého správania rovnice vo väzbe na hodnotu parametra R (ten je na osi x). Inak povedané, ukazuje, kam kolónia zajacov smeruje dlhodobo pri danom parametri reprodukcie.

Pri nižších hodnotách R (zhruba do 3) rovnica dlhodobo smeruje len k jednému riešeniu, potom sa zrazu zmení na skoky medzi dvoma hodnotami, potom štyrmi a tam, kde sú sivé plochy, chaoticky skáče na celej zvislej úsečke. Potom sú tam opäť svetlejšie pásiky (oscilácie), ktoré sa následne znova premenia na sivé, teda na chaos. Fascinujúce je, že ak obrázok zväčšíte (pravá strana), podobné správanie vidíte na stále menších a menších vzdialenostiach (napríklad región označený v kruhu).

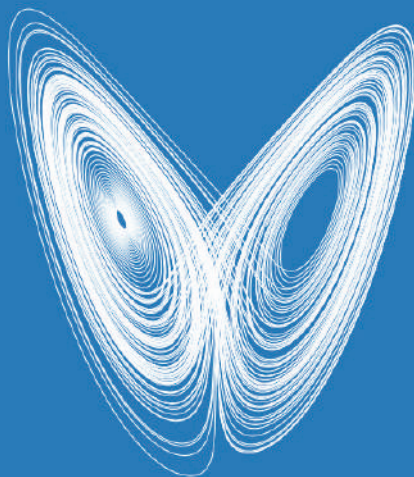
Poznámka na okraj

Motýlí efekt (znovu) objavil matematik a meteorológ Ed Lorenz v šesťdesiatych rokoch minulého storočia, keď pracoval na počítačových modeloch počasia. Jedného dňa simuloval určitý vývoj, no výpočet večer nedokončil, a keď sa k nemu na druhý deň vrátil, rozhodol sa, že použije výstup z predchádzajúceho dňa, aby si ušetril čas. Zobral si vytlačené výsledky a naťukal číslo 0,506, aby pokračoval tam, kde predtým skončil. Mašinka však zrazu ukazovala úplne inú prognózu ako deň predtým. Voľačo bolo zle. Všetko prekontroloval, ale žiadnu chybu nenašiel. Čo sa deje? Stroj sa zbláznil, či čo? Potom si uvedomil, že počítač ráta so šiestimi desatinnými miestami, kým výstupy tlačil zaokrúhlene na tri desatinné miesta (aby šetril papier). Naťukal všetkých šesť cifier za desatinnou čiarkou – 0,506127 – a vtedy stratený obrázok objavil. Takto si Lorenz uvedomil, že aj malé zmeny na začiatku robia v prognózach v dlhodobom horizonte veľké šarapaty.

Nebudem uvádzať jeho rovnice, lebo sú komplikované. Ukážem však pekný obrázok, ktorý vykresľuje dlhodobý vývoj jeho modelu. (Volá sa atraktor, lebo všetky počiatočné hodnoty pritiahne na túto 3D krivku.) Obrázok sám osebe je zaujímavý aj tým, že sa veľmi podobá na motýlie krídla.

Poznámka na okraj

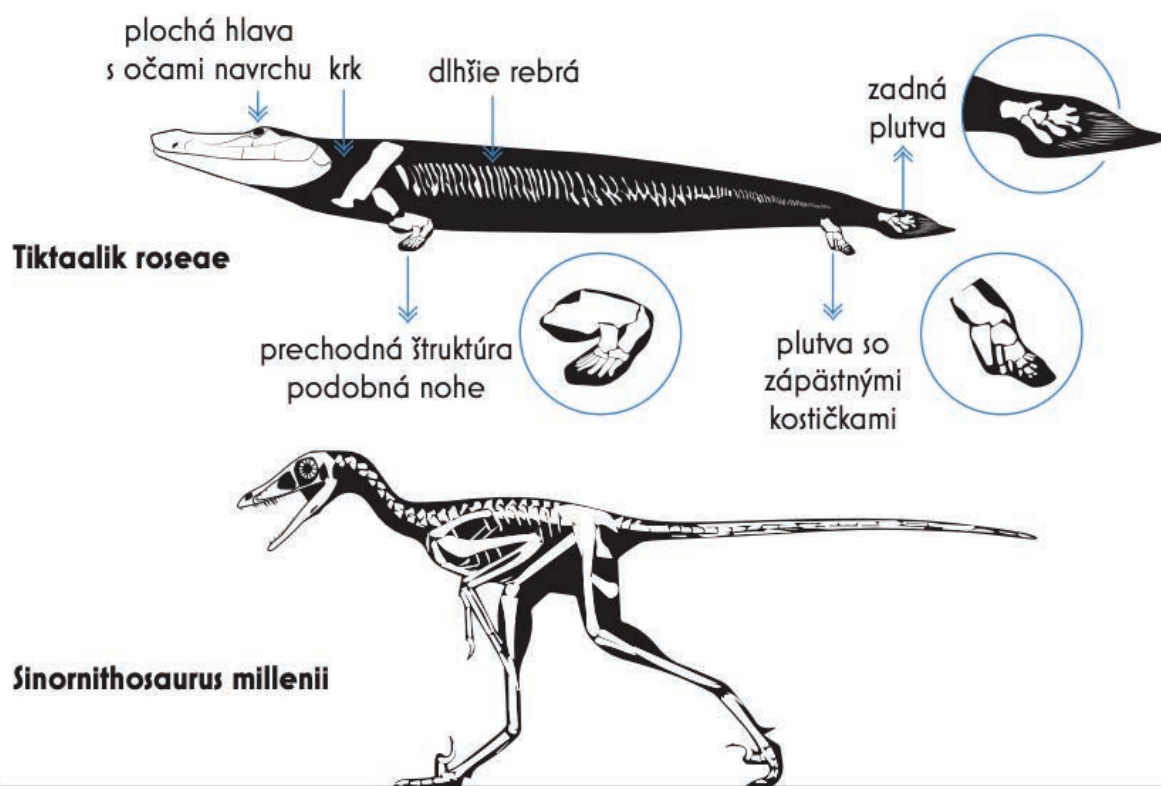
9.5 Lorenzov atraktor



Odkiaľ sme sa vzali?

Kde sú dôkazy?

10.2 Tiktaalik roseae a Sinornithosaurus millenii



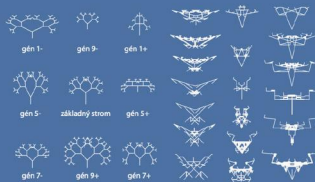
Sú tu aj zaujímavé prípady spoločných predkov. Pred 390 miliónmi rokov boli jedinými stavovcami na Zemi ryby. Ako však mohli vyliezť na pevninu? Presne o tom je príbeh ryby *Tiktaalik roseae*, „tiktaalik“ v inuitskom jazyku znamená veľká sladkovodná ryba. A čo je *roseae*? Ževraj tajný odkaz na donora expedície. Chodte na záhradu, začnite kopat', a ak nájdete nový druh, budete mať možnosť nazvať ho slobodne, ako len chcete. Napríklad *Slovacosaurus ejaledlhosommuselkopatus*.

Kostru tiktaalika našli v roku 2004 v severnej Kanade. Celkom iste žil vo vode, mal plochšiu hlavu, ako salamandra, mohol dýchať kyslík a kosti končatín mal podobné, ako majú suchozemci. Tiktaalik je teda niečo medzi rybou a obojživelníkom a vek fosílií presne zodpovedá času, keď naši dávni predkovia zrejme vyliezli na breh. Podobný príbeh by sa dal porozprávať aj o *sinornithosaurusovi*, ktorý je niečo medzi vtákom a plazom. Okrem týchto exemplárov, ktoré prepájajú vetvy na strome života, je takýchto príkladov viac.

Vášnivý obhajca evolúcie, Richard Dawkins, vo svojej knihe Slepý hodič ukazuje príklad umelej selekcie na báze estetiky. Znie to divne, ale pri šľachtení psov robíme v zásade to isté. Pri kreslení Dawkins začína s jednoduchou zvislou čiarou. Následne z každej čiarky odvodí dve vetvy a z každej vetvy dve ďalšie vetvy a tak ďalej, aby nakoniec dostal akýsi strom. Aby ilustroval evolúciu, na každom kroku zaznačil mutácie, ktoré menia spôsob vetvenia. Jednoducho povedané, náhodne mení uhol úsečiek, dĺžku čiar atď. Následne vyberá útvary, ktoré sa mu páčia. Za 29 generácií sa dostane od obyčajnej čiarky k celkom zaujímavému tvorovi podobajúce-mu sa na hmyz.

Samozrejme, netvrdí, že takto jednoducho vznikol hmyz, len ukazuje, že za relatívne malý počet generácií dokážu mutácie v kombinácii so selekciou výrazne zvýšiť komplexnosť obrázka. Celý jeho počítačový program bol verejne dostupný na internete, len tuším medzičasom neprežil upgrade operačných systémov. Mohli ste tam šľachtiť svoje kreatúry.

IO.4 Dawkinsova hra na evolúciu

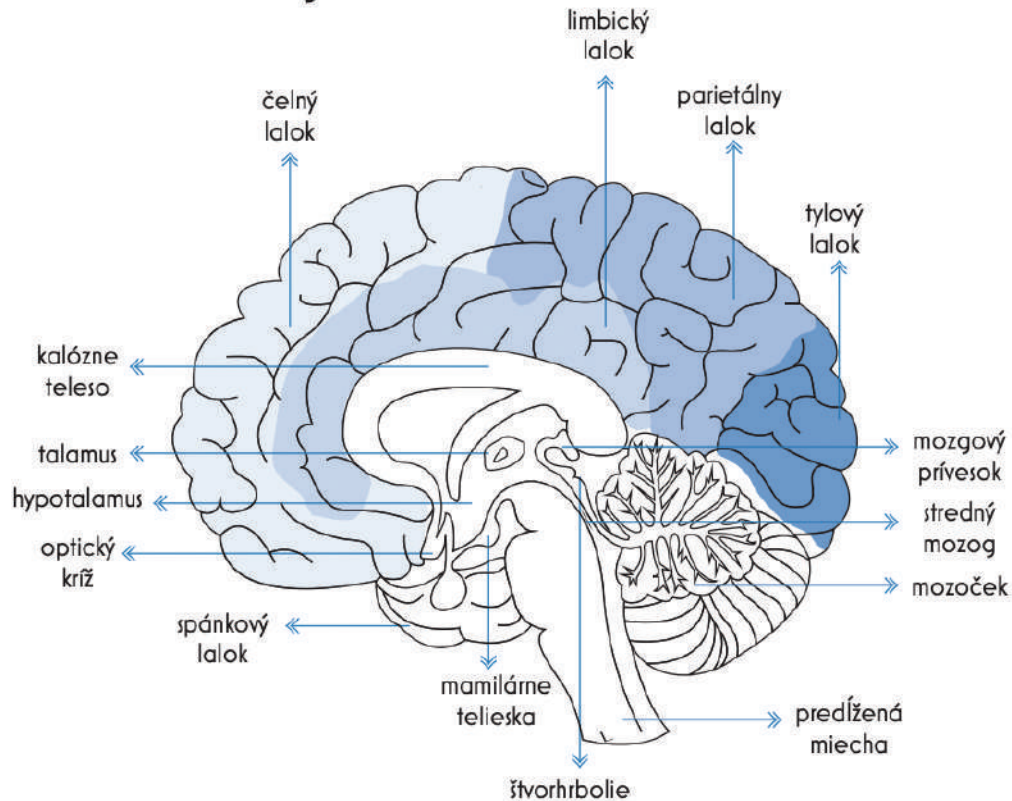


Ľavý obrázok má v strede základný tvar a okolo neho sú základné mutácie. Napravo sú „tvory“, ktoré sa Dawkinsovi podarilo vyšľachtiť.

Ako funguje mozog?

Gény vs. znalosti

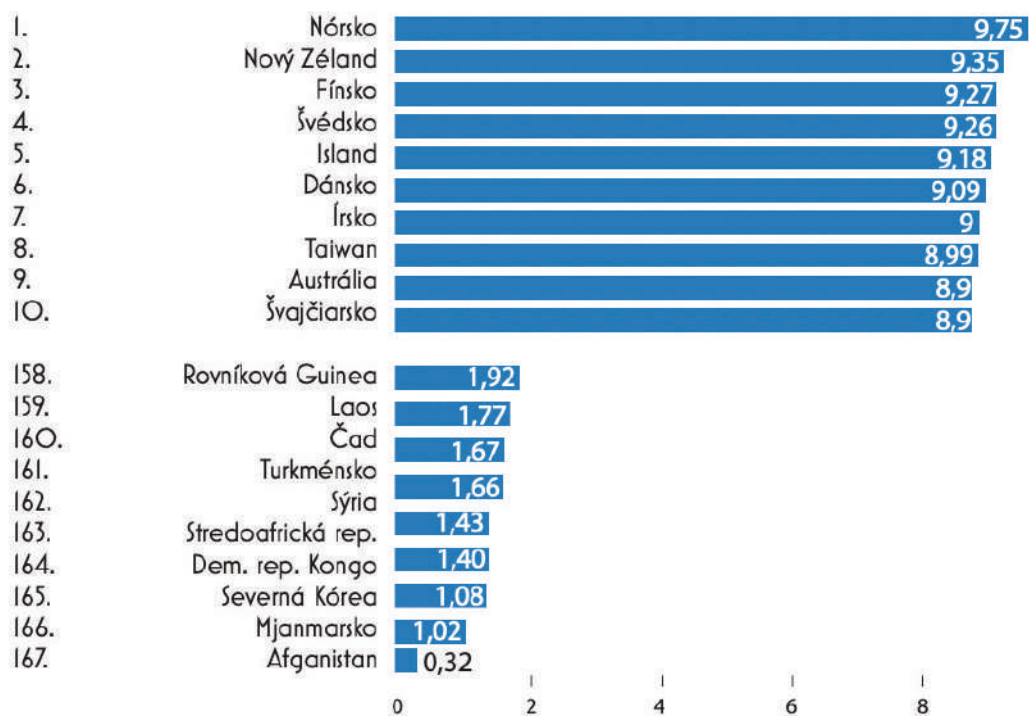
13.2 Anatomia mozgu



Kto má vládnuť?

Liberálna demokracia

17.1 Index demokracie



Ako to vyzerá vo svete s demokraciou? Economist Intelligence Unit (EIU) počíta tzv. index demokracie, ktorý zostavuje na základe 60 kritérií. Kľúčové je, či sú voľby naozaj slobodné a férové (a nielen na papieri), či je bezpečnosť voličov s iným názorom zabezpečená a či majú voliči prístup k nestranným informáciám (pozrite si celý zoznam kritérií na stránke EIU). Na základe výsledkov sú krajiny rozdelené do štyroch skupín: úplné demokracie, chybné demokracie, hybridné režimy a autoritatívne režimy. Približne polovica obyvateľov sveta žije v nejakej forme demokracie. Najdemokratickejšia krajina podľa EIU je Nórsko, kým na chvoste rebríčka nájdeme Afganistan.

Ako fungujú počítače?

Dym vo Vatikáne

Ako príklad si predstavme, že sme vášniví tipéri. Zo všetkých peňazí, ktoré pri sebe máme, podáme dva tikety, jeden na výhru Chelsea a druhý na úspech Liverpoolu. Domov by sme, samozrejme, neradi išli bez peňazí. Preto nás bude zaujímať, kedy nám po zápasoch nezostane prázdna peňaženka. Pôjde teda o logickú operáciu, ktorá vyzerá takto:

21.4 Logická operácia „neplatí (A a zároveň B)“, teda NAND



Prehrá Chelsea?

ÁNO - 1

ÁNO - 1

NIE - 0

NIE - 0



Prehrá Liverpool?

ÁNO - 1

NIE - 0

ÁNO - 1

NIE - 0



Budeme mať niečo v peňaženke?

NIE - 0

ÁNO - 1

ÁNO - 1

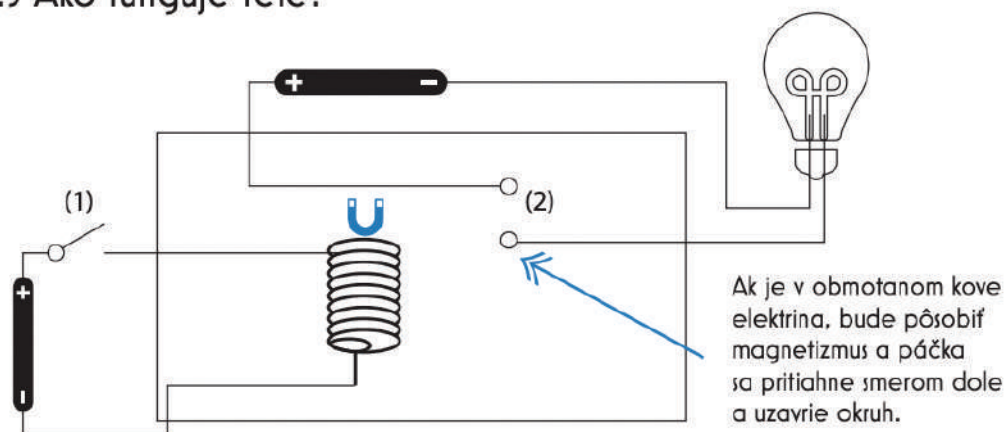
ÁNO - 1

Ako vidíte, výsledok bude 1 (pravda) vždy okrem prípadu, keď obidva tímy prehrajú.

Z jednej kocky všetko

Zoberme si kovovú tyč a namotajme na ňu drôt. Čo sa stane, ak do drôtu pustíme elektrinu? Vznikne magnet. Ak vedľa nasypete kovové súčiastky, vytvoríte umelecké dielo so siločiarami. Teraz zapojme tento zázrak do nášho elektrického obvodu podľa obrázka 21.5.

21.5 Ako funguje relé?

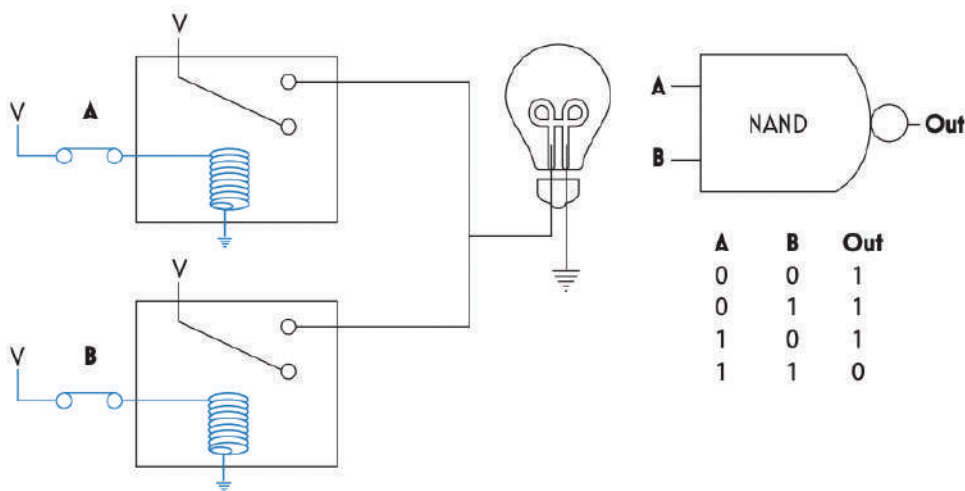


Sústredíme sa na vypínač vľavo (označený číslom 1). Ak je vypnutý – ako je to zobrazené na obrázku –, nič sa nedeje, žiarovka nesvieti, lebo obvod pri vypínači 2 nie je spojený. Ak však vypínač 1 zapneme, obmotaný kov bude magnetický a stiahne dole páčku vypínača vpravo (2) a voilá, svietime. Geniálne.

Spojme dva kusy dohromady. Ale pozor, ešte musíme urobiť malú zmenu. Teraz budú pri zapnutých vypínačoch okruhy so svetlom odpojené ako na obrázku 21.6 a máme sľúbenú NAND bránu (tak sa volá naša magická lego kocka v počítačovom žargóne).

Žiarovka nebude svietiť len vtedy, ak budú obidva vypínače (A aj B) zapnuté, inak žiarovka vždy dostane štavu (aspoň jeden vypínač vpravo nebude stiahnutý dole magnetom).

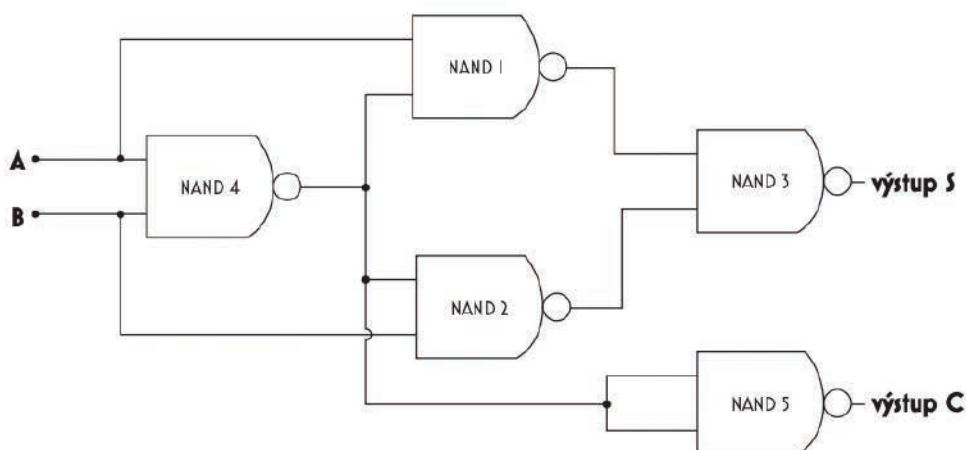
21.6 Základná NAND brána



Na pravej časti obrázka 21.6 sme celý mechanizmus ukryli pod symbol s nápisom NAND. Takéto jednoduché označenie brány budem používať aj neskôr, aby bol výklad jednoduchší. To je všetko. Teraz už budeme vedieť vyrobiť celý počítač! Zázrak strojov sa dá redukovať na vec, ktorá má dva vstupy a jeden výstup, pričom na výstupe bude prúd vždy okrem situácie, keď je prúd na oboch vstupoch.

Nová matematika: $1+1 = 10$

21.8 Operácia plus pomocou NAND brán



Nalistujte si tabuľku 21.6 pre NAND a uvidíte, že dáva na výstupe nulu, len ak sú obidva vstupy 1. Takže skontrolujme na príklade $A = 1$ a $B = 0$, čo sa stane. NAND4 bude mať výstup 1, NAND1 preto nulu. NAND 2 bude mať vstupy 1 a 0, a preto na výstupe bude 1. Výstup S z NAND3 je teda 1. NAND5 bude mať rovnaké vstupy, v našom príklade 1, teda $C = 0$. Vychádza to: jedna plus nula bude 1 (S) a prenášame nulu (C). Čo ak bude $A = B = 1$. Skontrolujte, ale NAND4 vypluje 0, NAND2 a NAND1 jednotku, a preto $S = 0$ a prenášame $C = 1$.

Čo je za nekonečnom?

Poznámka na okraj

Poznámka na okraj

Väčšina smrteľníkov má veľký problém o nekonečne čo i len uvažovať. Jeden indický samouk sa však s ním kamarátil tak ako nikto iný. Nemal formálne vzdelanie, len si prečítal nejaké učebnice. Potom len tak z pasie písal na papier, čo mu napadlo. Často aj v noci. Zobudil sa a písal. Intuitívne, bez akýchkoľvek dôkazov. Volal sa Srinivasa Ramanujan a každé prirodzené číslo bolo jeho osobným priateľom. Svoje objavy potom poslal veľaváženému profesorovi Hardymu do Anglicka. Ten zbadal genialitu Ramanujana a presvedčil ho, aby išiel na univerzitu v Cambridge. Bohužiaľ, anglické počasie ani jedlo mu veľmi nesedeli a zomrel pomerne mladý. Nižšie môžete vidieť záblesky jeho geniality pretavené do nekonečných radov. Pre mňa, človeka s matematickým vzdelaním, je fascinujúce a zároveň nepochopiteľné, ako na to mohol prísť len tak z ničoho. Pozrite si o ňom aj film alebo knihu, obidve majú názov: Muž, ktorý poznal nekonečno. Výstižné.

29.2 Ramanujanove objavy

$$(28) \quad \frac{4}{\pi} = 1 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 + \frac{13}{4^2} \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^3 + \frac{19}{4^3} \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^3 + \dots,$$
$$\frac{1}{2}$$

$$(29) \quad \frac{16}{\pi} = 5 + \frac{47}{64} \left(\frac{1}{2}\right)^3 + \frac{89}{64^2} \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^3 + \frac{131}{64^3} \left(\frac{1.3.5}{2.4.6}\right)^3 + \dots,$$
$$\frac{1}{8}$$

$$(30) \quad \frac{32}{\pi} = (5\sqrt{5} - 1) + \frac{47\sqrt{5} + 29}{64} \left(\frac{1}{2}\right)^3 \left(\frac{\sqrt{5} - 1}{2}\right)^8 + \frac{89 + \sqrt{5} + 59}{64^2} \left(\frac{1.3}{2.4}\right)^3 \left(\frac{\sqrt{5} - 1}{2}\right)^{16} + \dots,$$

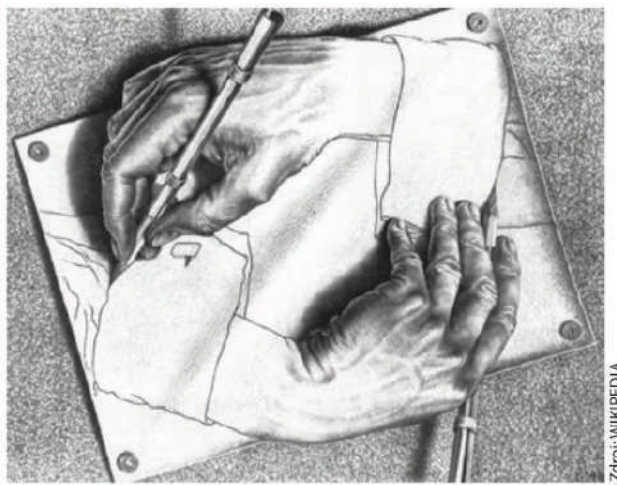
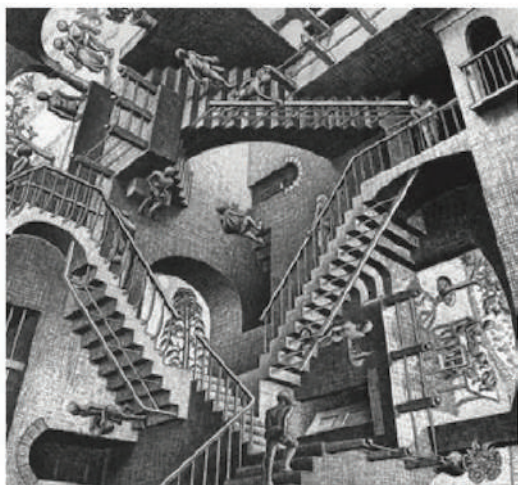
$$(42) \quad \frac{1}{3\pi\sqrt{3}} = \frac{3}{49} + \frac{43}{49^3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1.3}{4^2} + \frac{83}{49^5} \cdot \frac{1.3}{2.4} \cdot \frac{1.3.5.7}{4^2.8^2} + \dots,$$

$$(43) \quad \frac{2}{\pi\sqrt{11}} = \frac{19}{99} + \frac{299}{99^3} \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1.3}{4^2} + \frac{579}{99^5} \cdot \frac{1.3}{2.4} \cdot \frac{1.3.5.7}{4^2.8^2} + \dots,$$



Oddych pri nekonečne

29.7 Fascinujúca tvorba Eschera



Je mýliť sa naozaj ľudské?

Nájdí tri rozdiely

Poznámka na okraj

Z nejakého dôvodu mám rád nasledujúcu hádanku. Aj keď samotná úloha nie je ťažká, dobre ilustruje niektoré naše rozhodovacie nedostatky. Otázka znie nasledovne: Ktoré karty by sme mali otočiť, aby sme sa na sto percent presvedčili, že platí nasledujúce tvrdenie: ak je na jednej strane karty samohláska, tak je na druhej strane párne číslo.



Odpoveď vám prezradím na konci ďalšej poznámky na okraj.

Poznámka na okraj

Aká je šanca na úspech?

Poznámka na okraj

$P(A \text{ a } B \text{ naraz}) = P(\text{chorý a pozitívne testovaný}) = P(\text{pozitívne testovaný}) \cdot P(\text{chorý, ak bol pozitívne testovaný}) = P(B) \cdot P(A|B)$

$P(A \text{ a } B) = P(\text{chorý}) \cdot P(\text{pozitívne testovaný, ak je chorý}) = P(A) \cdot P(B|A)$

Ak skombinujeme dohromady tieto dve rovnice (keďže sa rovnajú), dostaneme Bayesovu rovnicu:

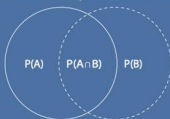
$$P(A|B) = (P(A) \cdot P(B|A)) / P(B)$$

Táto rovnica slúži na to, aby sme vedeli vypočítať $P(A|B)$, ak poznáme opačnú podmienenú pravdepodobnosť $P(B|A)$.

Náš príklad s testovaním je takýto. Vieme, že pravdepodobnosť, že je niekto chorý, je 1 ku 10 000. Pravdepodobnosť, že je niekto pozitívne testovaný, ak je chorý, je 99,5 %. A vieme, že pravdepodobnosť, že niekto bude pozitívne testovaný, je 0,21 % (20 993/10 miliónov). Vzorec podľa Bayesa bude vyzeráť takto:

$$P(A|B) = (1/10\,000) \cdot 0,995 / 0,0021 = \text{menej ako } 5 \, \%$$

42.5 Ilustrácia Bayesovho vzorca



Na Bayesov vzorec sa dá pozeráť aj z iného uhla. Mnohí „svedkovia Bayesovi“ tvrdia, že je to svetonázor. Ak $P(A)$ interpretujeme ako svoju osobnú vieru v to, že udalosť A nastane, a udalosť B si predstavíme ako nové dáta, potom Bayesov vzorec vyjadruje naše postupné učenie sa zákonitostí sveta. Ak dostaneme nové dáta (B), aktualizujeme svoj pohľad na pravdepodobnosť toho, či nastane udalosť A. Naše deti to robia dosť často. Musia zopárkrát naraziť na tvrdý predmet (nové dáta), aby dostatočne aktualizovali vo svojich hlavičkách, že pravdepodobnosť toho, že náraz do tvrdej veci bolí, je vysoká.

Bayesiáni interpretujú $P(A)$ ako náš subjektívny pohľad pred pozorovaním nových dát (volá sa prior) a $P(A|B)$ ako aktualizáciu tohto subjektívneho pohľadu po pozorovaní dát (posterior). $P(B|A)$ vyjadruje, aká veľká je pravdepodobnosť, že vidíme dáta B, ak sme na začiatku mali náš subjektívny predpoklad (vierohodnosť alebo likelihood).

ÓDOR, Ľudovít (2009): *Krízonómia z nadhľadu*. Trend.

RODRIK, Dani (2017): *Straight Talk on Trade: Ideas for a Sane World Economy*. Princeton University Press.

ROMM, Joseph (2018): *Climate Change: What Everyone Needs to Know®*. Oxford University Press.

ROSLING, Hans – ROSLING RÖNNLUND, Anna (2018): *Factfulness: Ten Reasons We're Wrong About the World – and Why Things Are Better Than You Think*. Flatiron Books. SK

SMIL, Vaclav (2020): *Numbers Don't Lie: 71 Things You Need to Know About the World*. Penguin. CZ

SMIL, Vaclav (2021): *Grand Transitions: How the Modern World Was Made*. Oxford University Press.

FUNGOVANIE VESMÍRU

Obávam sa, že pri písaní tejto časti som bol trochu zaujatý. Dvere do záhad teórie superstrún mi otvorila kniha od Briana Greena, ale ak si vezmete akúkoľvek knihu od Paula Daviesa, Johna Gribbina, Carla Rovelliho či Leeho Smolina, budete spokojní. Mojm favoritom je aj Sean Carroll, ktorý je zaujímavým týpkom. Okrem kníh sa oplatí čítať aj jeho blogy (www.preposterousuniverse.com), ktoré majú veľmi široký záber, vrátane úvah nad filozofickými otázkami. Veľmi jednoducho napísané a krátke sú knihy od Andrewa Thomasa. Mám celú jeho sériu *Hidden in Plain Sight*, ktorá sa dotýka množstva zaujímavých tém. Doteraz v tejto sérii vyšlo 12 kníh. Pre tých, čo majú radi obrázky, je tu nádhorne ilustrovaná kniha Stephena Hawkinga o vesmíre.

BERNHARDT, Chris (2020): *Quantum Computing for Everyone*. MIT Press.

CARROLL, Sean (2009): *From Eternity to Here: The Quest for the Ultimate Theory of Time*. Dutton.

CARROLL, Sean (2019): *Something Deeply Hidden: Quantum Worlds and the Emergence of Spacetime*. Dutton.

CARROLL, Sean (2017): *The Big Picture: On the Origins of Life, Meaning, and the Universe Itself*. Dutton.

DAVIES, Paul (2019): *The Demon in the Machine*. Penguin.

GLEICK, James (2011): *Chaos: Making a New Science*. Open Road Media.

GREEN, Brian R. (2001): *Elegantní vesmír: Superstruny, skryté rozměry a hledání finální teorie*. Mladá fronta.

GREY, Donald B. (2020): *Quantum Physics for Beginners: The Simple And Easy*

