

Matematické modely jsou zbraně hromadného ničení

BI brownstone.org/articles/mathematical-models-are-weapons-of-mass-destruction

September 10, 2024

Autor  Tomas Fürst 10. září 2024 Filozofie , Společnost 12 minut čtení

V roce 2007 dosáhla celková hodnota exotické formy finančního pojištění s názvem Credit Default Swap (CDS) 67 bilionů dolarů. Toto číslo přesáhlo v daném roce globální HDP asi o patnáct procent. Jinými slovy – někdo na finančních trzích vsadil větší, než byla hodnota všeho, co se toho roku na světě vyprodukovalo.

Na co sázeli kluci na Wall Street? Pokud vybuchnou určité krabice s finanční pyrotechnikou zvanou Collateralized Debt Obligations (CDO). Sázení částky větší než svět vyžaduje značnou míru jistoty ze strany poskytovatele pojištění.

Čím byla tato jistota podpořena?

Kouzelná formule s názvem Gaussian Copula Model . Krabice CDO obsahovaly hypotéky milionů Američanů a vtipně pojmenovaný model odhadoval společnou pravděpodobnost, že držitelé dvou náhodně vybraných hypoték oba nesplácejí hypotéku.

Klíčovou složkou tohoto kouzelného vzorce byl koeficient gama, který používal historická data k odhadu korelace mezi mírami nesplácení hypoték v různých částech Spojených států. Tato korelace byla po většinu 20. století poměrně malá, protože neexistoval žádný důvod, proč by hypotéky na Floridě měly být nějak spojeny s hypotékami v Kalifornii nebo Washingtonu.

Ale v létě 2006 začaly ceny nemovitostí po celých Spojených státech klesat a miliony lidí zjistily, že dluží za své domovy více, než za jaké v současnosti stály. V této situaci se mnoho Američanů racionálně rozhodlo nesplácet hypotéku. Počet nesplácených hypoték se tedy v celé zemi dramaticky zvýšil najednou.

Koeficient gama v magickém vzorci vyskočil ze zanedbatelných hodnot k jedné a krabice CDO explodovaly najednou. Finančníci – kteří vsadili HDP celé planety na to, že se to nestane – všichni prohráli.

Celá tato sázka, ve které pár spekulantů přišlo o celou planetu, byla založena na matematickém modelu, který si její uživatelé spletli s realitou. Finanční ztráty, které způsobili, byly k nezaplacení, a tak jedinou možností bylo, aby je zaplatil stát. Státy samozřejmě také neměly zrovna extra globální HDP, takže dělaly to, co obvykle dělají – přidaly tyto nesplacitelné dluhy do dlouhého seznamu nesplacitelných dluhů, které měly předtím. Jediný vzorec, který má v ASCII kódu sotva 40 znaků, dramaticky zvýšil celkový dluh „vyspělého“ světa o desítky procent HDP. Byla to pravděpodobně nejdražší formule v historii lidstva.

Zůstaňte informováni s Brownstone Institute

Po tomto fiasku by se dalo předpokládat, že lidé začnou věnovat více pozornosti předpovědím různých matematických modelů. Ve skutečnosti se stal opak. Na podzim roku 2019 se z čínského Wuhanu začal šířit virus, který byl po svých starších sourozencích pojmenován SARS-CoV-2. Jeho starší sourozenci byli pěkně oškliví, takže na začátku roku 2020 se celý svět dostal do panického režimu.

Pokud by úmrtnost nového viru byla srovnatelná s jeho staršími sourozenci, civilizace by se mohla skutečně zhroutit. A přesně v tuto chvíli se po celém světě vynořilo mnoho pochybných akademických postav se svými mazlíčkovými matematickými modely a začalo do veřejného prostoru chrlit divoké předpovědi.

Novináři prošli předpovědi, neomylně vybrali jen ty nejapokalyptické a začali je dramatickým hlasem přednášet zmateným politikům. V následném „boji proti viru“ se zcela ztratila jakákoli kritická diskuse o povaze matematických modelů, jejich předpokladech, validaci, riziku přemontování a zejména kvantifikaci nejistoty.

Většina matematických modelů, které vzešly z akademické sféry, byly více či méně komplexní verze naivní hry zvané SIR. Tato tři písmena znamenají Susceptible–Infected–Recovered a pocházejí z počátku 20. století, kdy se díky absenci počítačů daly řešit pouze ty nejjednodušší diferenciální rovnice. Modely SIR zacházejí s lidmi jako s barevnými kuličkami, které plavou v dobře promíchané nádobě a narážejí do sebe.

Když se červená (infikovaná) a zelená (citlivá) kulička srazí, vytvoří se dvě červené. Každý červený (infikovaný) po nějaké době zčerná (obnoví se) a přestane si všímat ostatních. A to je vše. Model ani nijak nezachycuje prostor – nejsou zde města ani vesnice. Tento zcela naivní model vždy vyprodukuje (maximálně) jednu vlnu nákazy, která časem opadne a nenávratně zmizí.

A přesně v tuto chvíli udělali kapitáni koronavirové reakce stejnou chybu jako bankéři před patnácti lety: spletli si model s realitou. „Experti“ se dívali na model, který ukazoval jednu vlnu infekcí, ale ve skutečnosti jedna vlna následovala druhou. Místo toho, aby z tohoto rozporu mezi modelem a realitou vyvodili správný závěr – že tyto modely jsou k ničemu – začali fantazírovat, že realita se odchyluje od modelů kvůli „účinkům intervencí“, kterými epidemií „řídili“. Hovořilo se o „předčasném uvolnění“ opatření a dalších převážně teologických konceptů. Je pochopitelné, že na akademické půdě bylo mnoho oportunistů, kteří se vrhli vpřed s vymyšlenými články o účinku intervencí.

Mezitím virus udělal svou věc a ignoroval matematické modely. Málokdo si toho všiml, ale za celou dobu epidemie se ani jednomu matematickému modelu nepodařilo předpovědět (alespoň přibližně) vrchol současné vlny nebo nástup vlny další.

Na rozdíl od Gaussian Copula Models, které – kromě toho, že měly vtipný název – fungovaly alespoň v době, kdy ceny nemovitostí rostly, neměly modely SIR od samého počátku žádnou souvislost s realitou. Později někteří jejich autoři začali modely dovybavovat tak,

aby odpovídaly historickým datům, čímž zcela zmátli nematematickou veřejnost, která obvykle nerozlišuje mezi ex-post fitovaným modelem (kde jsou skutečná historická data pěkně spárována úpravou parametrů modelu.) a skutečnou ex-ante předpověď pro budoucnost. Jak by řekl Yogi Berra: Je těžké dělat předpovědi, zejména o budoucnosti.

Zatímco v době finanční krize přinášelo zneužívání matematických modelů převážně ekonomické škody, v době epidemie už nešlo jen o peníze. Na základě nesmyslných modelů byla přijata všemožná „opatření“, která poškozovala duševní nebo fyzické zdraví mnoha lidí.

Nicméně tato globální ztráta soudnosti měla jeden pozitivní efekt: povědomí o potenciální škodlivosti matematického modelování se rozšířilo z několika akademických úřadů do širokých kruhů veřejnosti. Zatímco před několika lety byl koncept „matematického modelu“ zahalen náboženskou úctou, po třech letech epidemie klesla důvěra veřejnosti ve schopnost „odborníků“ předvídat cokoliv.

Navíc selhaly nejen modely, ale i velká část akademické a vědecké obce. Místo toho, aby podporovali opatrný a skeptický přístup založený na důkazech, stali se roztleskávačkami mnoha hloupostí, se kterými politici přišli. Ztráta důvěry veřejnosti v současnou vědu, medicínu a její představitele bude pravděpodobně nejvýraznějším důsledkem epidemie.

Čímž se dostáváme k dalším matematickým modelům, jejichž důsledky mohou být mnohem destruktivnější než vše, co jsme doposud popsali. To jsou samozřejmě klimatické modely. Diskusi o „globální změně klimatu“ lze rozdělit do tří částí.

1. Reálný vývoj teploty na naší planetě. V posledních několika desetiletích jsme měli přiměřeně přesná a stabilní přímá měření z mnoha míst na planetě. Čím dále jdeme do minulosti, tím více se musíme spoléhat na různé metody rekonstrukce teploty a nejistota

roste. Pochybnosti mohou vzniknout i o tom, *jaká* teplota je vlastně předmětem diskuse: Teplota se neustále mění v prostoru a čase a je velmi důležité, jak se jednotlivá měření spojí do nějaké „globální“ hodnoty. Vzhledem k tomu, že „globální teplota“ – jakkoli je definována – je projevem složitého dynamického systému, který má daleko k termodynamické rovnováze, je zcela nemožné, aby byla konstantní. Existují tedy pouze dvě možnosti: V každém okamžiku od vzniku planety Země „globální teplota“ buď stoupala, nebo klesala. Všeobecně panuje shoda, že během 20. století došlo k celkovému oteplení, i když geografické rozdíly jsou podstatně větší, než se běžně uznává. Podrobnější rozbor tohoto bodu není předmětem této eseje, neboť přímo nesouvisí s matematickými modely.

2. Hypotéza, že zvýšení koncentrace CO₂ vede ke zvýšení globální teploty. Toto je legitimní vědecká hypotéza; důkazy pro hypotézu však zahrnují více matematického modelování, než byste si mysleli. Proto se tomuto bodu budeme dále věnovat podrobněji.

3. Racionalita různých „opatření“, která politici a aktivisté navrhnou, aby zabránili globální změně klimatu nebo alespoň zmírnili její dopady. Tento bod opět není středem zájmu této eseje, ale je důležité poznamenat, že mnohá z navrhovaných (a někdy již implementovaných) „opatření“ v oblasti změny klimatu budou mít řádově dramatičtější důsledky než cokoli, co jsme udělali během epidemie Covid. . S ohledem na to se tedy podívejme, kolik matematického modelování potřebujeme k podpoře hypotézy 2.

Na první pohled nejsou modely potřeba, protože mechanismus, kterým CO₂ ohřívá planetu, je dobře znám od Josepha Fouriera, který jej poprvé popsal. V učebnicích pro základní školu nakreslíme obrázek skleníku, na který se usmívá slunce. Krátkovlnné záření ze slunce prochází sklem, ohřívá vnitřek skleníku, ale dlouhovlnné záření (vysílané vyhříváním vnitřkem skleníku) nemůže sklem uniknout a skleník tak zůstává teplý. Oxid uhličitý, milé děti, hraje v naší atmosféře podobnou roli jako sklo ve skleníku.

Toto „vysvětlení“, podle kterého je celý skleníkový efekt pojmenován a kterému říkáme „skleníkový efekt pro mateřskou školku“, trpí malým problémem: Je úplně špatně. Skleník udržuje teplo ze zcela jiného důvodu. Skleněný plášť zabraňuje konvekci – teplý vzduch nemůže stoupat a odvádět teplo pryč. Tato skutečnost byla experimentálně ověřena již na počátku 20. století vybudováním identického skleníku, ale z materiálu propustného pro infračervené záření. Rozdíl teplot uvnitř dvou skleníků byl zanedbatelný.

OK, skleníky nejsou teplé kvůli skleníkovému efektu (pro uklidnění různých fact-checkerů lze tento fakt [najít na Wikipedii](#)). To ale neznamena, že oxid uhličitý nepohlčuje infračervené záření a nechová se v atmosféře tak, jak jsme si představovali, že se chovalo sklo ve skleníku. Oxid uhličitý skutečně absorbuje záření v několika pásmech vlnových délek. Tuto vlastnost má také vodní pára, metan a další plyny. Skleníkový efekt (chybně pojmenovaný po skleníku) je bezpečně dokázaný experimentální fakt a bez skleníkových plynů by byla Země podstatně chladnější.

Z toho logicky vyplývá, že při zvýšení koncentrace CO₂ v atmosféře molekuly CO₂ zachytí ještě více infračervených fotonů, které tedy nebudou moci uniknout do vesmíru a teplota planety bude dále stoupat. Většina lidí je s tímto vysvětlením spokojena a nadále považuje hypotézu z bodu 2 výše za prokázanou. Tuto verzi příběhu nazýváme „skleníkový efekt pro filozofické fakulty“.

Problém je samozřejmě v tom, že v atmosféře je již tolik oxidu uhličitého (a dalších skleníkových plynů), že žádný foton s příslušnou frekvencí nemá šanci uniknout z atmosféry, aniž by byl některými mnohokrát absorbován a znovu emitován. molekula skleníkového plynu.

K určitému zvýšení absorpce infračerveného záření vyvolaného vyšší koncentrací CO₂ tak může dojít pouze na okrajích příslušných absorpčních pásů. S těmito znalostmi – které ovšem mezi politiky a

novináři nejsou příliš rozšířené – již není zřejmé, proč by zvýšení koncentrace CO₂ mělo vést ke zvýšení teploty.

Ve skutečnosti je však situace ještě složitější, a proto je nutné přijít s jinou verzí vysvětlení, kterou nazýváme „skleníkový efekt pro přírodovědecké fakulty“. Tato verze pro dospělé zní takto: Proces absorpce a reemise fotonů probíhá ve všech vrstvách atmosféry a atomy skleníkových plynů „předávají“ fotony z jednoho do druhého, až nakonec jeden z fotonů vyzáří někde v horní vrstvě atmosféry odlétá do vesmíru. Koncentrace skleníkových plynů přirozeně klesá s rostoucí nadmořskou výškou. Když tedy přidáme trochu CO₂, nadmořská výška, ze které už mohou fotony unikat do vesmíru, se posune o něco výše. A protože čím výše jdeme, tím je chladnější, tam emitované fotony unesou méně energie, což má za následek, že více energie zůstane v atmosféře, takže planeta bude teplejší.

Všimněte si, že původní verze s usměvavým sluncem nad skleníkem se poněkud zkomplikovala. Někteří lidé se v tomto okamžiku začnou drbat na hlavě a přemýšlet, zda je výše uvedené vysvětlení skutečně tak jasné. Když se koncentrace CO₂ zvýší, možná „chladnější“ fotony uniknou do vesmíru (protože místo jejich emise se posune výše), ale neunikne jich více (protože se zvětší poloměr)? Nemělo by dojít k většímu oteplení ve vyšších vrstvách atmosféry? Není v tomto vysvětlení důležitá teplotní inverze? Víme, že teplota začíná opět stoupat zhruba od 12 kilometrů výše. Je skutečně možné v tomto vysvětlení zanedbat veškerou konvekci a srážky? Víme, že tyto procesy přenášejí obrovské množství tepla. A co pozitivní a negativní ohlasy? A tak dále a tak dále.

Čím více se ptáte, tím více zjišťujete, že odpovědi nejsou přímo pozorovatelné, ale spoléhají na matematické modely. Modely obsahují řadu experimentálně (tedy s určitou chybou) naměřených parametrů; například spektrum absorpce světla v CO₂ (a všech ostatních skleníkových plynech), jeho závislost na koncentraci nebo podrobný teplotní profil atmosféry.

To nás vede k radikálnímu tvrzení: **Hypotézu, že zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře pohání nárůst globální teploty, nepodporuje žádná snadno a srozumitelně vysvětlitelná fyzikální úvaha, která by byla jasná člověku s běžnou univerzitou. vzdělání v technickém nebo přírodovědném oboru.** Tuto hypotézu nakonec podporuje matematické modelování, které více či méně přesně zachycuje některé z mnoha komplikovaných procesů v atmosféře.

To však vrhá na celý problém úplně jiné světlo. V kontextu dramatických selhání matematického modelování v nedávné minulosti si „skleníkový efekt“ zaslouží mnohem více pozornosti. Během krize Covid jsme mnohokrát slyšeli tvrzení, že „věda je vyřešena“, a mnoho předpovědí, které se později ukázaly jako zcela absurdní, bylo založeno na „vědeckém konsensu“.

Téměř každý důležitý vědecký objev začal jako osamocený hlas, který šel proti vědeckému konsenzu té doby. Konsensus ve vědě mnoho neznamena – věda je postavena na pečlivém falšování hypotéz pomocí správně provedených experimentů a správně vyhodnocených dat. Počet minulých případů vědeckého konsensu se v zásadě rovná počtu minulých vědeckých chyb.

Matematické modelování je dobrý sluha, ale špatný pán. Hypotéza globální změny klimatu způsobené rostoucí koncentrací CO₂ v atmosféře je jistě zajímavá a pravděpodobná. Rozhodně však nejde o experimentální fakt a je nanejvýš nevhodné cenzurovat otevřenou a upřímnou odbornou debatu na toto téma. Pokud se ukáže, že matematické modely byly – opět – chybné, může být příliš pozdě na nápravu škod způsobených ve jménu „boje“ se změnou klimatu.

Publikováno pod mezinárodní licencí Creative Commons Attribution 4.0

Pro dotisky nastavte kanonický odkaz zpět na původní článek a autora [Brownstone Institute](#).

Autor

Tomáš Fürst

Tomáš Fürst vyučuje aplikovanou matematiku na Univerzitě Palackého v České republice. Zabývá se matematickým modelováním a datovou vědou. Je spoluzakladatelem Asociace mikrobiologů, imunologů a statistiků (SMIS), která české veřejnosti poskytuje pravdivé a datově založené informace o epidemii koronaviru. Je také spoluzakladatelem „samizdatového“ časopisu dZurnal, který se zaměřuje na odhalování vědeckých pochybení v české vědě.



[Zobrazit všechny příspěvky](#)

Darujte ještě dnes

Vaše finanční podpora Brownstone Institute jde na podporu spisovatelů, právníků, vědců, ekonomů a dalších lidí odvahy, kteří byli profesionálně očištěni a vysídleni během otřesů naší doby. Prostřednictvím jejich pokračující práce můžete pomoci dostat pravdu ven.

[DAROVAT](#)

Přihlaste se k odběru Brownstone a získejte další novinky
