

Thomas Bayes



1 Životopis

Thomas Bayes byl anglický filosof, presbyteriánský reverend a statistik, který je známý pro svůj výzkum v oblasti podmíněné pravděpodobnosti.

Narodil se v letech 1701 nebo 1702.

Pocházel z prominentní rodiny v Sheffieldu, městě na severu Anglie. Jeho pradědeček Richard Bayes pracoval jako nožíř. Thomasův otec Joshua Bayes (1671 – 1746) byl protestantským knězem. Thomas byl nejstarším ze sedmi dětí a byl vzděláván soukromě.

V roce 1719 nastoupil na Edinburghskou univerzitu, kde studoval teologii a logiku. Z univerzity se vrátil v průběhu roku 1722 a pomáhal svému otci v jeho kapli, než se v roce 1734 přestěhoval do Kentu. Tam byl reverendem v kapli Mount Sion, až do roku 1752.

Kolem roku 1755 onemocněl a skonal v roce 1761 ve věku padesáti osmi nebo devíti let. Nikdy se neoženil a zemřel tedy bez potomků. Je pohřben v Bunhill Fields v Londýně.

V průběhu svého života vydal pouze dva články. Bayesova první publikace (1731) byla teologickým dílem s názvem Divine Benevolence (Laskavost boží), ve které se snažil odpovědět na otázku, co je motivací božích aktů ve světě. Tento traktát byl sepsán jako odezva na Dr. Johna Balguye a získal si ve své době mnoho pozornosti.

Jeho druhým dílem zveřejněným za jeho života byla obhajoba Newtonova integrálu před Georgem Berkeleym, která byla publikována anonymně.

Thomas se ve stáří zajímal o pravděpodobnost, ale své poznatky nikdy nezveřejnil. Spekuluje se, co ho motivovalo ke zkoumání této oblasti matematiky. Podle historika Stephena Stiglera to byla kniha Abrahama de Moivreho. Na světlo světa se plody jeho práce dostaly až díky příteli Richardovi Priceovi, který jeho zápisky editoval, utřídil a vydal v roce 1763 ve sborníku Skotské královské akademie věd.

2 Bayesova věta

2.1 Podmíněná pravděpodobnost

Podmíněná pravděpodobnost je disciplína pravděpodobnosti, která vyjadřuje šanci na výskyt určitého jevu vzhledem k nějaké informaci nebo jinému jevu. Například pravděpodobnost, že na kostce padla šestka je $1/6$, ale

je-li řečeno, že padlo sudé číslo, pravděpodobnost vzroste na 1/3. Pravděpodobnost jevu A podmíněného výskytem jevu B lze vyjádřit vztahem:

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{|A \cap B|}{|B|}$$

2.2 Bayesova věta

Bayesova věta nám umožňuje počítat pravděpodobnost jevů, pro které je kvůli složitosti výpočtů nemožné používat klasický pohled. I když byla dříve matematiky odsuzována, s rozvojem techniky se stala klíčovou například pro oblast umělé inteligence.

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) P(A)}{P(B)}$$

Zjednodušený vzorec Bayesovy věty

2.3 Bayesovská inference

Bayesovská inference neboli také usuzování podle Bayese je nejsprávnější způsob, jak pomocí neúplných informací dojít k nejpravděpodobnějšímu vysvětlení dané situace.

Ve statistice je důležité ověřit platnost nějaké hypotézy H na základě získaných dat D, proto potřebujeme spočítat, jak je H pravděpodobná v závislosti na získaném D, tedy $P(H:D)$. $P(D:H)$ se obvykle získá snadno, proto pro výpočet inverzní podmíněné pravděpodobnosti $P(H:D)$ využíváme výše zmíněnou Bayesovu větu.

2.4 Příklad využití Bayesovy věty

Ve výběhu tvoří 60 procent všech zvířat králíci a zbylých 40 procent jsou zajíci. Všichni králíci jedí mrkev, ale ze zajíců má pouze polovina ráda mrkev. Muž stojící v dálce vidí ve výběhu zvíře chroustající mrkev. Jak velká je pravděpodobnost, že kouká zrovna na zajíce?

$P(A:B) = (P(B:A)*P(A))/P(B)$, kde jevem A označujeme situaci, že muž pozoruje zajíce, a jevem B, že náhodně vybrané zvíře má rádo mrkev.

$P(A)$ je pravděpodobnost, že pozorované zvíře je zajíc, činí tedy 0,4

$P(B)$ je pravděpodobnost, že náhodně vybrané zvíře má rádo mrkev. $P(B) = 0,4*0,5 + 0,6 = 0,8$

$P(B:A)$ je pravděpodobnost, že náhodně vybraný zajíc má rád mrkev, v tomto případě je 0,5

Nyní můžeme využít Bayesův vzorec $P(A:B) = (P(B:A)*P(A))/P(B) = (0,5*0,4)/(0,8) = 0,25$

Šance, že muž pozoruje zajíce je tedy 25 procent.