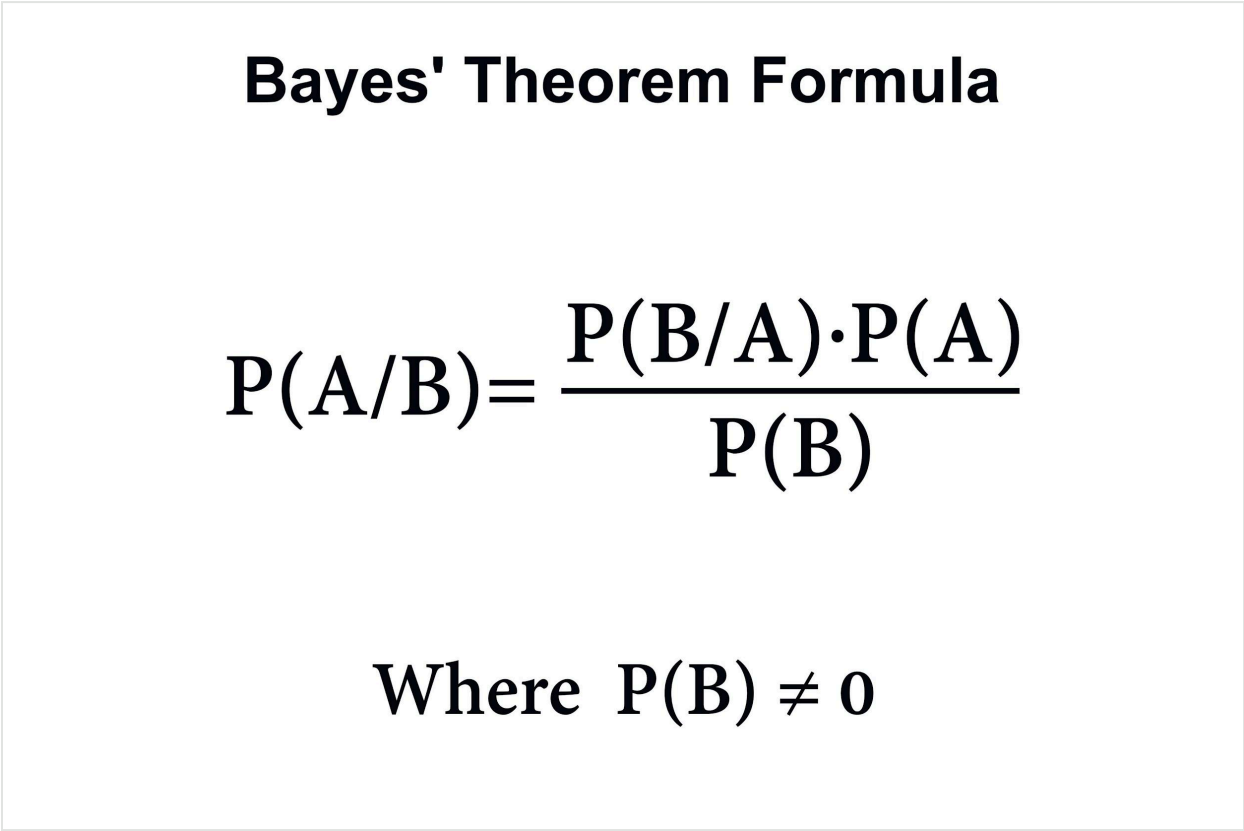
Bayes Theorem (বেইজ থিওরেম)



Shutterstock

- **Basic Concept (প্রাথমিক ধারণা):** * Bayes Theorem হলো Probability বা সম্ভাবনার একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ সূত্র।
    - এটি মূলত **Conditional Probability** (শর্তাধীন সম্ভাবনা)-এর ওপর ভিত্তি করে কাজ করে।
    - এর প্রধান কাজ হলো— নতুন কোনো প্রমাণ (evidence) বা তথ্য পাওয়ার পর কোনো একটি ঘটনা ঘটার সম্ভাবনাকে (probability) আপডেট বা পরিমার্জন করা।
- **The Formula (সূত্র):**
    - সূত্রটি হলো: $P(A|B) = (P(B|A) * P(A)) / P(B)$
    - এখানে A এবং B হলো দুটি ভিন্ন ঘটনা (events)।
- **Key Components (মূল অংশসমূহ):**

- **Posterior Probability [P(A|B)]:** ঘটনা B ইতোমধ্যে ঘটে গেছে বা সত্যি, এমন অবস্থায় ঘটনা A ঘটার সম্ভাবনা। সূত্র প্রয়োগ করে এটিই মূলত আমরা বের করতে চাই।
- **Likelihood [P(B|A)]:** যদি ধরে নিই যে ঘটনা A সত্যি, তবে ঘটনা B ঘটার সম্ভাবনা।
- **Prior Probability [P(A)]:** নতুন কোনো প্রমাণ বা তথ্য (অর্থাৎ B) পাওয়ার আগে ঘটনা A ঘটার প্রাথমিক সম্ভাবনা।
- **Marginal Probability [P(B)]:** ঘটনা B ঘটার মোট বা সামগ্রিক সম্ভাবনা (A সত্যি বা মিথ্যা যাই হোক না কেন)। একে Evidence-ও বলা হয়।

- **Real World Examples (বাস্তব জীবনের প্রয়োগ):**
  - **Medical Testing (মেডিকেল টেস্ট):** ধরুন, একটি নির্দিষ্ট রোগের টেস্ট ৯৯% নির্ভুল। এখন কোনো ব্যক্তির টেস্ট রিপোর্ট 'পজিটিভ' আসলো। Bayes Theorem ব্যবহার করে আমরা বের করতে পারি যে, টেস্ট পজিটিভ আসার পর ওই ব্যক্তির সত্যিই রোগটি থাকার সম্ভাবনা ঠিক কতটুকু (কারণ টেস্টে False Positive-ও থাকতে পারে)।
  - **Spam Filtering (স্প্যাম ফিল্টারিং):** মেশিন লার্নিংয়ে **Naive Bayes Classifier** অ্যালগরিদম এই থিওরেম ব্যবহার করে কাজ করে। একটি ইমেইলে নির্দিষ্ট কিছু শব্দ (যেমন: "Lottery", "Free", "Click") থাকলে ইমেইলটি স্প্যাম (Spam) হওয়ার সম্ভাবনা কত, তা এই সূত্রের মাধ্যমেই হিসাব করা হয়।