

O teorema que governa o mundo

Roberto Leal Lobo e Silva Filho

24 de dezembro de 2016

Muitos médicos tiveram que mudar seus diagnósticos a partir de exames laboratoriais.

Se um teste confirmava uma doença em 90% dos casos que posteriormente se confirmaram positivos, o fato desse teste ter dado positivo em seu exame não significa que você está com 90% de probabilidade de estar com a doença.

Isto porque há uma confusão comum entre estar com a doença e o teste dar positivo (os 90% citados) e dar positivo e consequentemente estar com a doença. A ordem dos fatores altera profundamente o produto.

A probabilidade de Teste positivo \circledast Doença é muito diferente da probabilidade Doença \circledast Teste positivo. Por exemplo: se ao olhamos um cisne há 90% de probabilidade de vermos uma ave branca, não é verdade que haja 90 % de probabilidade de, se virmos uma ave branca, ela ser um cisne.

Esse exemplo é a mais popular aplicação de um antigo teorema que está se tornando cada vez mais importante nas atuais tecnologias de informação. Ele é obtido pela aplicação ao problema da fórmula criada por Thomas Bayes, um religioso que viveu na Inglaterra no século XVIII e que criou um método que trata de estimar a probabilidade da ocorrência de um evento se outros eventos ocorrerem, como no exemplo acima.

Bayes escreveu dois artigos na vida, um sobre religião e outro sobre estatística, sendo que este ele na verdade não mandou diretamente para publicação, mas o fez via Richard Price, também um padre, mas além disso, um famoso matemático que deixou várias contribuições importantes à estatística.

Cinquenta anos mais tarde o grande matemático francês Pierre-Simon Laplace reinventou a estatística de Bayes, em bases mais rigorosas.

Como aplicação do método de Bayes, Laplace calculou a probabilidade de que o sol nascerá pela manhã, supondo que ele esteve no amanhecer nas 6.000 manhãs anteriores seguidas, sem mais nenhuma informação sobre movimentos de astros, mecânica Newtoniana, nem nada. Ele admitiu somente a hipótese inicial de que haveria qualquer probabilidade inicial para o surgimento do sol pela manhã, e a probabilidade esperada se reforçava a cada novo surgimento do sol em dias sucessivos. O resultado a que Laplace chegou foi de que provavelmente o sol voltaria a nascer com uma probabilidade de 6001/6002 (99,98%).

Bem impressionante!

É possível criar um processo de aprendizagem sistematicamente implementado utilizando o teorema de Bayes para combinando as informações que se tem inicialmente de um certo fato com as informações obtidas pelos dados obtidos em medidas objetivas de outros fatos relacionados com o primeiro, rever as próprias informações iniciais, e modifica-las matematicamente, em um processo de aprendizagem permanente – gerando máquinas que aprendem!

A estatística de Bayes hoje ocupa uma posição central nos projetos das máquinas que aprendem, como o Google, que passa a conhecer suas preferências, como a Amazon, que identifica seus gostos, a Siri, que entende suas palavras e responde perguntas simples de forma inteligente (na maioria das vezes), e sistemas que classificam grande quantidade de dados.

As probabilidades de Bayes podem ser utilizadas em muitas situações, como conjuntos de regras, redes neurais e programas. Estamos utilizando mais a estatística de Bayes, a cada dia que passa.

É um dos métodos mais importantes na construção de sistemas baseados na Inteligência Artificial. No livro “The Master Algorithm”, o professor Pedro Domingos da Universidade de Washington chega a defini-la como “O Teorema que Governa o Mundo”

A estatística de Bayes, por aprender e se adaptar ao usuário será, em muito pouco tempo, capaz de adaptar os processos de LMS (Learning Management Systems) para a educação não presencial à forma de aprendizagem mais adaptada a cada usuário.

Isso tornaria muito mais eficiente os processos educacionais provocando, na opinião de muitos especialistas, a necessidade de se rever o papel das próprias instituições de ensino, às quais se somarão e integrarão as redes de conhecimento administradas pelos próprios interessados, onde uma infinidade de experiências, sugestões e explicações sobre temas específicos estarão disponíveis a qualquer um e na qual o estudante poderá navegar eficientemente com o auxílio da Inteligência Artificial desenvolvida para as LMS’s. Vale a pena acompanhar a evolução dessa aplicação para poder aproveitar desses novos conhecimentos!

Um país como o Brasil, com as dimensões e as desigualdades que tem, poderá se beneficiar, e muito, dessas novas tecnologias de educação, que poderão alcançar, um dia, igualmente, as grandes cidades e as escolas nas mais remotas regiões do país.