

Curso de Raciocínio Probabilístico

Curso Gratuito disponibilizado pela KyUn[®]

Como citar:

KyUn. Curso gratuito de raciocínio probabilístico.
Disponível em www.kyun.com.br/raciocinioprobabilistico.
2025.

Origem e referências

- Algumas perspectivas apresentadas neste curso são originais, como por exemplo aquela segundo a qual a probabilidade é apenas uma linguagem;
- Esta tese nasceu durante o doutoramento em filosofia da probabilidade, fundada na obra de quatro autores: Gerhard Schurz, Ian Hacking, Donald Gillies e Jan von Plato.

Sinopse do curso

- Fundado na tese de que a probabilidade é um conjunto de modelos expressos pela linguagem, utilizamos estes modelos para organizar nosso raciocínio para que se possa construir uma hierarquia de argumentos e evidências. Tal hierarquia só tem valor de “objetividade” quando verificada intersubjetivamente. O conhecimento assim gerado é uma construção coletiva, não de meras opiniões, mas de vivências verificadas.

Passo 1 do raciocínio probabilístico

- A construção do cenário inicial -

- Muitas vezes temos apenas o cenário inicial e paramos neste passo. Ele é constituído por análises descritivas.
- Aqui seguimos Husserl em sua redução fenomenológica: é preciso tentar se livrar, pelo menos parcialmente e transitoriamente, de nossas crenças e valores para observar os fenômenos de forma imparcial, sem julgamentos, tentar se surpreender com aspectos ainda não observados;
- Com que frequência o fenômeno de interesse ocorre? Como se dá a distribuição dessa frequência (Pareto, Gauss)? Podemos buscar esta frequência em nossa experiência prévia, mas a frequência tem mais valor na hierarquia quando compartilhada intersubjetivamente com as frequências dos outros, relatadas oralmente, ou, idealmente, publicadas. Elas podem também ser estimadas a partir de modelos matemáticos, desde que se tenha em mente que as frequências empíricas têm mais valor que as frequências obtidas em modelos matemáticos.

Passo 1 do raciocínio probabilístico

- A construção do cenário inicial -

- Podemos compreender melhor este passo com o exemplo do dado de 6 faces, lembrando que é apenas uma metáfora para qualquer fenômeno observado;
- Você pode estimar a frequência do número 2 jogando o dado poucas vezes (amostras pequenas) e isso tem menos valor que o modelo matemático. Mas se você fizer um cálculo amostral e lançar o dado um número “suficiente” de vezes, isso tem mais valor que o modelo matemático;
- Se a frequência empírica observada for diferente daquela esperada pelo modelo matemático (1:6), deve-se confiar mais na frequência empírica se o delineamento do experimento for bom, porque o dado pode ser assimétrico, viciado, mal feito, etc.

Passo 1 do raciocínio probabilístico

- A construção do cenário inicial -

- Na área da saúde, um exemplo seria: com que frequência essa doença ocorre em pacientes com este perfil clínico?
- Na área empresarial, um exemplo seria: com que frequência essa ferramenta de gestão funciona para produzir este resultado?
- Na área de tecnologia, um exemplo seria: com que frequência esse motor produzido dessa maneira dá problemas ou falhas de funcionamento?
- Na área social, um exemplo seria: com que frequência essa política gera resultados satisfatórios reais e mensurados para determinados grupos de pessoas e que consequências ela tem para outros grupos de pessoas?

Passo 2 do raciocínio probabilístico

- A adição de uma nova informação ao cenário inicial -

- Na área da saúde, um exemplo seria: com que frequência essa doença ocorre em pacientes com este perfil clínico quando adiciono o resultado de um teste diagnóstico?
- Na área empresarial, um exemplo seria: com que frequência essa ferramenta de gestão funciona para produzir este resultado quando adiciono à ferramenta uma nova estratégia?
- Na área de tecnologia, um exemplo seria: com que frequência esse motor produzido dessa maneira dá problemas ou falhas de funcionamento quando acrescento um detalhe técnico de produção?
- Na área social, um exemplo seria: com que frequência essa política gera resultados satisfatórios reais e mensurados para determinados grupos de pessoas e que consequências ela tem para outros grupos de pessoas quando adiciona-se uma nova regra à política ou ao processo?

Passo 2 do raciocínio probabilístico

- A adição de uma nova informação ao cenário inicial -

- Um cenário inicial bem construído tem muito valor e funciona como conhecimento até que nova revisão seja feita. O conhecimento é dinâmico e muda com a mudança do contexto ao longo do tempo;
- Novas maneiras de se fazer as mesmas coisas em contextos diferentes determinam resultados diferentes para aquelas frequências iniciais;
- Quando possível, inserimos uma nova informação que é qualificada e quantificada em uma medida de acurácia (o quão bem produzida e o quão confiável ela é);
- Com base na regra de Bayes, podemos estimar a probabilidade dos novos cenários com base no cenário inicial (sua frequência de ocorrência é uma probabilidade) e com base na acurácia da nova informação.

Passo 2 do raciocínio probabilístico

- A adição de uma nova informação ao cenário inicial -

- A probabilidade do cenário inicial é um número entre zero e um, ou equivalentemente, um valor percentual de 1 a 99%. (É bom evitar o zero e o um, ou 0% e 100% por causa de problemas matemáticos que não serão discutidos aqui);
- A probabilidade de a nova informação estar correta, quando positiva (as coisas são e parecem ser), ou quando negativa (as coisas não são e não parecem ser) é mensurada como um valor entre 0,5 e 1 ou melhor, como percentual entre 50% e 100%, (evitando-se também o 0,5 e o 1);
- Quando a nova informação tem alta taxa de falsos positivos (as coisas não são e parecem ser) ou de falsos negativos (as coisas são e não parecem ser) ela acrescenta menos do que quando essas taxas são baixas.

Passo 2 do raciocínio probabilístico

- A adição de uma nova informação ao cenário inicial -

- Podemos traduzir o slide anterior da seguinte maneira:
- Procure a melhor estimativa de cenário inicial e o quantifique com 1 a 99% de chance de estar correto ou de ser verdadeiro;
- Procure a melhor estimativa de frequência de que a nova informação esteja correta quando positiva (sensibilidade) e também quando negativa (especificidade). Se ambas forem 50% ou menos, equivalem ao acaso e não são informações úteis. Se acima de 50%, atribua um valor de 0,5 a 0,99 conforme a fonte de onde você retirou tal medida de frequência (quanto melhor a qualidade de verificação intersubjetiva da fonte, mas valor na hierarquia terá).

Passo 2 do raciocínio probabilístico

- A adição de uma nova informação ao cenário inicial -

- O cálculo do passo 2 segue a regra de Bayes.

$$p(H|E) = \frac{p(H)p(E|H)}{p(E)}$$

- $p(H)$ é a probabilidade da hipótese, do cenário inicial;
- $p(E)$ é a probabilidade da nova informação;
- $p(H|E)$ é a probabilidade do cenário novo com a nova informação;
- $p(E|H)$ é a verossimilhança, que equivale no caso positivo à sensibilidade: informação positiva em cenário real positivo; e no caso negativo à especificidade: informação negativa em cenário real negativo;
- A mesma fórmula é usada no cenário alternativo $p(\neg H)$. É importante pensar em cenários alternativos quando consideramos que podemos estar errados sobre o cenário inicial: $p(\neg H) = 1 - p(H)$

Passo 2 do raciocínio probabilístico

- A adição de uma nova informação ao cenário inicial -

- Construimos este curso de forma que você possa pular o slide anterior.
- Nesta página, inserimos uma ferramenta que faz os cálculos para você.
- Basta inserir a probabilidade do cenário inicial, a probabilidade de a nova informação estar correta caso positiva e a probabilidade de informação estar correta caso negativa.

Passo 3 do raciocínio probabilístico

- o novo cenário após nova informação torna-se novo cenário inicial -
- O novo cenário, quando adicionada nova informação, torna-se um conhecimento, quando obtido com qualidade, que pode ser usado em cenários semelhantes;
- Mas o contexto pode mudar novamente e nova informação ser adicionada. Neste caso, o cenário inicial já foi calculado no passo anterior, basta acrescentar a acurácia da nova informação.

O que é o conhecimento?

- Aquilo que chamamos de conhecimento é mutável no tempo, está sempre sujeito a revisão, por vários motivos, eis alguns:
 - Somos seres contingentes, os exemplos do passado nos guiam, mas podem se modificar no futuro;
 - Somos seres limitados, nossa capacidade de percepção e compreensão, e, portanto, de descrição dos cenários, é limitada;
 - Nossas informações novas, em geral, não atingem 100% de acurácia, sempre podemos estar errados em algum aspecto negligenciado;
 - Os contextos mudam com o tempo; a noção de algo é útil muda; os valores mudam;
 - A regra de Bayes é limitada e é muito difícil fazer cálculos com muitas hipóteses e muitas evidências.
- O que garante “objetividade” do nosso aprendizado de novos conhecimentos é a possibilidade de verificação intersubjetiva com métodos reprodutíveis em algum grau. A rigor, nada é reprodutível porque “tudo flui e nada permanece. E sempre, de novo e de novo, este “isto” é um novo isto, e quando digo “isto é”, este “isto é” é tão fluido no tempo quanto aquilo que ele designa”. Mas, ainda assim, pelo menos parcialmente e temporariamente, conseguimos “agarrar” alguns conhecimentos que nos permitem viver melhor e produzir uma vida melhor para todos, se quisermos. Podemos aprender conjuntamente usando a regra de Bayes como linguagem de verificação intersubjetiva.