BASE

Caminhada aleatória: o bêbado e o abismo

Imagine um bêbado andando sempre para frente em uma enorme planície, mas que tem um abismo em um dos lados. A cada passo para frente, ele cambaleia um certo número de passos para a direção do abismo ou da planície, com igual probabilidade.

Este é um dos processos Markovianos mais simples, chamado caminhada aleatória (random walk) em uma dimensão [1]. Se o bêbado cai no abismo a caminhada acaba (e o bêbado também), uma condição que chamamos de fronteira de absorção (*absorbing boundary*).

Parâmetros

Parâmetros da simulação:

Opção	Parâmetro	O que faz
`Number of Species`	S	número de bêbados
`Step Size`	step	número de passos para o lado que cada bêbado dá a cada instante de tempo
`Maximum Initial Distance`	x1max	máximo de distância dos bêbados ao abismo no início da simulação
`Initial Distance Equal`	alleq=TRUE	**selecionado TRUE**: todos os bêbados com posição inicial igual a `Maximum Initial Distance` **não selecionado FALSE**: a posição inicial dos bêbados é um valor sorteado no intervalo 1 até `Maximum Initial Distance`, com igual probabilidade.
`Maximum time`	tmax	tempo total da simulação (medido em número de passos para frente)

Exemplo de uso

Vamos soltar dez bêbados, que cambaleiam 10 passos a cada intervalo, por dez mil intervalos de

tempo. Use os parâmetros:

- S =10
- step = 10
- x1max = 200
- alleq = TRUE
- tmax = 10000

Como em todo processo estocástico, os resultados variam a cada realização. Por isso repita a simulação para se assegurar que entendeu os resultados. Você pode fazer isso repetindo muitas vezes com dez bêbados, ou simplesmente aumentando o número de bêbados, já que que são independentes.

Efeito do passo

O que acontece se deixamos os bêbados um pouco menos cambaleantes? Experimente reduzir para dois os passos laterais:

- S = 10
- step = 2
- x1max = 200
- alleq = TRUE
- tmax = 10000

Efeito do tempo

Bêbados que balançam menos estão menos sujeitos a terminar no abismo, ou é apenas uma questão de tempo? Certifique-se disto aumentando o número de intervalos de tempo:

- S = 10
- step = 2
- x1max = 200
- alleq = TRUE
- tmax = 50000

Pergunta

O bêbado tem igual probabilidade de cair para a direita e para esquerda, portanto ele anda em linha reta, na média. Esta caminhada aleatória equiprovável com fronteira de absorção tem um único desfecho, dado tempo suficiente. Qual é?

Populações virtuais

O mesmo modelo de caminhada aleatória pode ser aplicado à dinâmica de populações sob estocasticidade demográfica. Se supomos tempo contínuo, a qualquer momento cada população pode perder um indivíduo por uma morte, ou ganhar um por nascimento. Assim, as probabilidades de nascimentos e mortes por tempo são funções das taxas instantâneas de nascimentos b e mortes d. Se as duas taxas são iguais, por exemplo, a probabilidade de uma morte é igual à de um nascimento.

A taxa instantânea de crescimento é a diferença entre taxas de nascimentos e mortes ($r=b-d$). A unidade de tempo de r dá a escala de tempo da dinâmica, usada no parâmetro `Maximum time`.

Parametros estocasticidade

As opções controlam simulações de populações sob caminhada aleatória em tempo contínuo:

Opção	Parâmetro	Definição
`Enter name for last simulation data set`	objeto no R	nome para salvar os resultados da simulação em um objeto no R
`Maximum time`	tmax	tempo máximo da simulação na escala de tempo das taxas
`Number of simulations`	nsim	número de populações a simular
`Initial size`	N0	tamanho inicial das populações
`birth rate`	b	taxa instantânea de nascimentos (b)
`death rate`	d	taxa instantânea de mortes (d)

Um exemplo

Simule a trajetória de 20 populações em que as taxas de mortes e nascimentos sejam iguais, e que começam todas com 10 indivíduos. Deixe o tempo passar até 50 unidades. Para isso mude as opções de simulação para os valores a seguir. Você deve ver um gráfico de caminhada aleatória muito parecido com o dos bêbados. O número de populações extintas até `Maximun time` está indicado no canto superior esquerdo do gráfico.

- tmax = 50
- nsim = 20
- N0 = 10
- b = 0.2
- d = 0.2

pop Perguntas

1. A qual parâmetro da simulação da caminhada do bêbados corresponde cada parâmetros da

dinâmica estocástica de nascimentos e mortes?
2. Os efeitos do passo e do tempo observados na simulação dos bêbados valem para as simulações das populações?
3. Que consequências esses resultados têm para a conservação e manejo de populações?

Para saber mais

- Aqui simulamos uma dinâmica equiprovável de nascimentos e mortes com barreira de absorção. Este é um caso particular de processos estocásticos de nascimentos e mortes. Você encontra mais sobre eles na seção de crescimento denso-independente com estocasticidade demográfica.
- Chemotaxis - How a Small Organism Finds a Food Source: com excelente explicação sobre caminhadas aleatórias e sua aplicação em outra área da biologia. Projeto de alunos do MIT.

1)

como o bêbado dá sempre um passo adiante, apenas o deslocamento lateral é aleatório, e é o que nos interessa aqui. Usamos os passos para frente como medida de tempo

From:
http://ecovirtual.ib.usp.br/ -

Permanent link:
http://ecovirtual.ib.usp.br/doku.php?id=ecovirt:roteiro:math:bebado_base&rev=1666673685

Last update: **2022/10/25 02:54**