

Algumas das idéias foram adaptadas do livro:

AMARAL, J.A. **Modelos para gestão de projetos: como utilizar adequadamente conceitos, ferramentas e metodologias**. São Paulo: Scortecci: 2004.

Análise de Riscos - Método Quantitativo: A idéia do método Monte Carlo

O método de Monte Carlo é uma ferramenta valiosa para cálculo de estimativas (em análise de riscos, por exemplo).

Devemos partir da idéia de que calculados o valor médio e um desvio padrão, podemos obter valiosas conclusões se o modelo obedecer uma distribuição normal de probabilidades. Essa é a saída do modelo Monte Carlo mas a teoria vem da distribuição normal de probabilidades.

<i>Entrada</i>	<i>Conclusões</i>
média : x	$(x-s) < x < (x+s)$: 68 % de probabilidades de encontrar o valor
desvio padrão : s	$(x-2s) < x < (x+2s)$: 95 % de probabilidades de encontrar o valor
	$(x-3s) < x < (x+3s)$: 99,86 % de probabilidades de encontrar o valor

(Para recordar essa parte inicial, procure em: http://www.dinobrasilis.pro.br/mat_estat.html)

Por que usar o modelo

Se um orçamento for subestimado, recursos deverão ser remanejados sacrificando outros projetos e se for superestimado, sobrarão, no final, recursos que poderiam ser aproveitados em outros projetos.

O ideal é que o orçamento de cada etapa esteja entre uma margem otimista (onde fatores adversos não ocorrem) e uma margem pessimista (ocorrem fatores adversos).

O método Monte Carlo pode ser usado para simular custos de um produto, de uma etapa do projeto, de prazos de fabricação, etc. Permite fazer simulações construindo-se um modelo matemático baseado na distribuição de probabilidades do evento que está sendo simulado. A diferença do Monte Carlo para outros métodos é que ele é não-determinístico, isto é, não é obtido diretamente a partir dos custos de referência em cada etapa mas um método que considera probabilidades de ocorrência, algo mais próximo da realidade.

Como dissemos, o evento a ser simulado ocorre de acordo com uma distribuição de probabilidades.

A distribuição de probabilidades é representada matematicamente por uma função chamada função de densidade de probabilidades (fdp).

Dada uma **fdp** de um evento, produz-se uma série de números aleatórios que reproduzam essa distribuição. Com esses números podemos obter o valor médio e o desvio padrão a ele associado.

O método usa um gerador de números pseudo-aleatórios gerados no intervalo de 0 a 1. Partindo-se da idéia de que há uma equivalência entre a área de uma distribuição de probabilidade uniforme e a fdp, pode-se, por meio de um conjunto de equações, chegar a fórmulas que relacionem diretamente um número aleatório **n** gerado por uma distribuição unitária e um número aleatório **c**, gerado em uma distribuição triangular (ligada à fdp), de nosso interesse.

Com a planilha Excel ou equivalente, facilmente são implementadas as fórmulas a partir de um conjunto de números aleatórios também gerados pelo próprio Excel.

Como saída tem-se o custo médio (diferente do custo obtido pelo custo de referência ou "mais provável!") e um desvio padrão.

O último passo é uma aproximação com o modelo de distribuição normal, conforme lembramos no início deste texto.

Para isso basta somar o valor médio encontrado ao triplo do desvio padrão. Isso fornecerá um intervalo de confiança de 99,86%. Quanto maior o número de simulações, melhor a aproximação encontrada.

Resumindo, o método de Monte Carlo permite:

- a) Determinar um valor médio mais realista do que o fornecido deterministicamente nas tabelas (do tipo melhor/pior/provável). Pode-se inclusive partir dessas tabelas para disparar o Monte Carlo.
- b) Determinar um valor máximo de custo com uma margem conhecida de confiança, o que é importante para prover uma reserva estratégica para eventuais fatores adversos.