

---

## Simulação de Sistemas

### Exercícios

---

Carlos Marcelo Pedroso

28 de outubro de 2015

#### Exercício 1:

Considere um servidor Web que recebe requisições de acesso à páginas. Suponha que o intervalo entre requisições seja modelado por uma distribuição exponencial. Cada requisição é respondida com uma rajada de páginas, transmitidas com intervalo modelado também por uma distribuição exponencial com média de 10 milissegundos. O número de páginas na rajada segue uma distribuição normal, com média de 6 páginas e desvio padrão de 2 páginas. Uma das abordagens para geração de uma distribuição normal  $N(0,1)$  é utilizar a equação:

$$x_i = \frac{R_i^{0.135} - (1 - R_i)^{0.135}}{0.1975} \quad (1)$$

onde  $R_i$  é um número aleatório entre 0 e 1 e  $x_i$  é o número aleatório desejado com distribuição  $N(0,1)$ .

Para obter um valor de média  $\mu$  e desvio padrão  $\sigma$  desejados, deve-se aplicar a transformação  $y_i = \mu + \sigma x_i$ .

O tamanho do arquivo, dado em bytes, de uma página segue uma distribuição de Pareto (ver <http://mathworld.wolfram.com/ParetoDistribution.html>) com parâmetros  $\alpha = 2.1$  e  $\beta = 10$ .

A distribuição de Pareto é dada por:

$$F(x) = 1 - \left(\frac{x}{\beta}\right)^{-\alpha}, \quad x \geq \beta \quad (2)$$

Considere que os arquivos são transmitidos utilizando-se uma rede com MTU de 1500 bytes, e que sempre que possível o pacote é montado no tamanho máximo. Considere que é realizada uma multiplexação perfeitamente justa na fila de saída do servidor.

Escreva uma simulação baseada em eventos discretos para este sistema e responda as seguintes perguntas:

1. Realize a previsão capacidade do canal para obter níveis de utilização de 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% e 90%, variando a taxa de transmissão.
2. Escreva um gráfico apresentando o tempo de resposta (percebido pelo usuário) em função da utilização do sistema utilizando os níveis de utilização de 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80% e 90%. Inclua o intervalo para 95% de confiança.
3. Repita o experimento para valores de  $\alpha$  de 1.8 e 2.8 e observe o que acontece com o tempo de resposta.

□