

Projeto Integrador 1

Confiabilidade de Sistemas: Falhas e Reparo

Disciplina: Processos Estocásticos I
Professor: Claudio J. Tablada

Enunciado

O estudo de sistemas em paralelo é fundamental na área de confiabilidade, pois muitos processos industriais e tecnológicos são projetados para continuar funcionando mesmo quando um de seus componentes falha. A ideia é aumentar a disponibilidade do sistema como um todo, garantindo redundância.

Alguns exemplos de aplicação incluem:

- **Energia elétrica:** usinas ou geradores que funcionam em paralelo para garantir fornecimento contínuo;
- **Servidores de internet:** máquinas que processam requisições em paralelo, assegurando estabilidade mesmo em caso de falha de um servidor;
- **Sistemas de transporte:** motores de aeronaves ou trens que possuem redundância para evitar falha total;
- **Processos industriais:** linhas de produção que utilizam máquinas paralelas para reduzir o risco de paralisação.

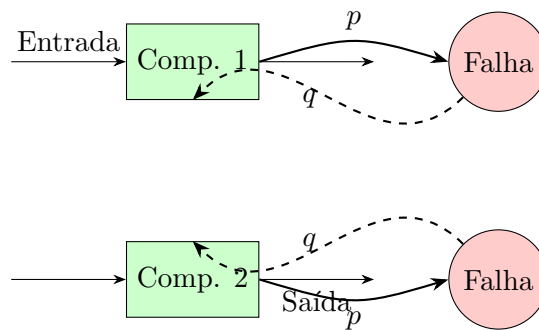
Neste projeto, considere um sistema composto por dois componentes idênticos operando em paralelo, sujeitos a falhas e reparos. De forma independente, a cada unidade de tempo:

- Um componente funcionando pode falhar com probabilidade p ;
- Um componente falhado pode ser reparado com probabilidade q .

Os estados possíveis do sistema são:

- 2: dois componentes funcionando;
- 1: um funcionando e um falhado;
- 0: ambos falhados.

Figura do Sistema



Legenda: p = probabilidade de falha, q = probabilidade de reparo

Objetivos de Aprendizagem

- Revisar conceitos de cadeias de Markov;
- Analisar estados recorrentes, transientes e absorventes;
- Explorar a existência e cálculo de distribuições estacionárias;
- Desenvolver habilidades de simulação em R;
- Relacionar teoria com o conceito de confiabilidade em sistemas industriais.

Tarefas

1. Modelagem

- Escreva a matriz de transição da cadeia;
- Classifique os estados;
- Verifique se existe distribuição estacionária;
- Calcule, se possível, a distribuição estacionária analiticamente.

2. Simulação

- Implemente em R a simulação de 1000 passos da cadeia, partindo do estado 2;
- Estime a proporção de tempo em cada estado;
- Compare com a distribuição estacionária teórica.

3. Análise

- Interprete o impacto dos parâmetros p e q na confiabilidade;
- Para $q = 0$, discuta o tempo médio até falha total do sistema, supondo que o sistema inicia com as duas componentes funcionando.

Observação Final

Ao término da disciplina, o grupo deverá **apresentar este projeto**, expondo os resultados teóricos, computacionais e as interpretações obtidas, em formato de slides. O tempo de apresentação é de, no máximo, 20 minutos.

A pontuação máxima deste projeto é de 7 pontos, divididos de acordo com o barema apresentado na Tabela 1.

A apresentação do projeto ocorrerá no dia 01/09, no horário da aula. Os slides da apresentação deverão ser enviados ao professor com antecedência, para fins de avaliação.

Tabela 1: Barema de Avaliação do Projeto

Critério	Pontos
Slides (4,0 pontos)	
Clareza e organização	0 – 1,0
Qualidade visual	0 – 1,0
Conteúdo	0 – 1,5
Criatividade e adequação	0 – 0,5
Apresentação (3,0 pontos)	
Clareza da comunicação	0 – 1,0
Domínio do conteúdo	0 – 1,0
Postura e engajamento	0 – 1,0