

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

---

## Conceitos Básicos de Sistemas e Modelos

Prof.: Marcos Portnoi

[mportnoi@ieee.org](mailto:mportnoi@ieee.org)

<http://locksmith.surf.to>

# O que é “Desempenho”?

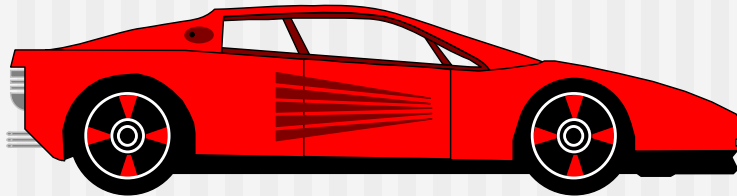
---

- Webster's?
  - *The manner in which a mechanism performs.*
- Aurélio:
  - **Mil.** Conjunto de características ou de possibilidades de atuação de **uma aeronave**, tais como velocidade de cruzeiro, velocidade de pouso, capacidade de carga, autonomia de vôo, etc.

# Medidas de desempenho de um automóvel

---

- Velocidade máxima
- Aceleração (tempo para ir de 0 a 100 km/h)
- Espaço de frenagem a uma dada velocidade



# Medidas de desempenho de sistemas computacionais

---

- **Vazão/Taxa (*Throughput*)**
  - Taxa na qual os pedidos são atendidos (servidos) pelo sistema.
- **Utilização:**
  - Fração do tempo em que o recurso permanece ocupado atendendo os pedidos dos usuários.
- **Tempo de resposta:**
  - tempo decorrido entre o pedido e o início/conclusão da realização do serviço.

# Medidas de desempenho

---

- Velocidade
  - tempo de resposta, vazão e utilização
- Confiabilidade
  - Probabilidade de erro
  - Intervalo entre erros
- Disponibilidade
  - Duração da falha
  - Intervalo entre falhas

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

---

- Objetivo:
  - Conduzir processos de dimensionamento e/ou otimização de Sistemas, estudando seu desempenho.
- Exemplos de Sistemas:
  - Sistema de Distribuição de Serviço (Energia, Suprimentos, etc.);
  - Sistema de Central de Comutação (telefonia);
  - Sistema Computacional;
  - Sistema de Bancos;
  - Sistema de Transportes;
  - Sistema de Call-Center;
  - ...

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

---

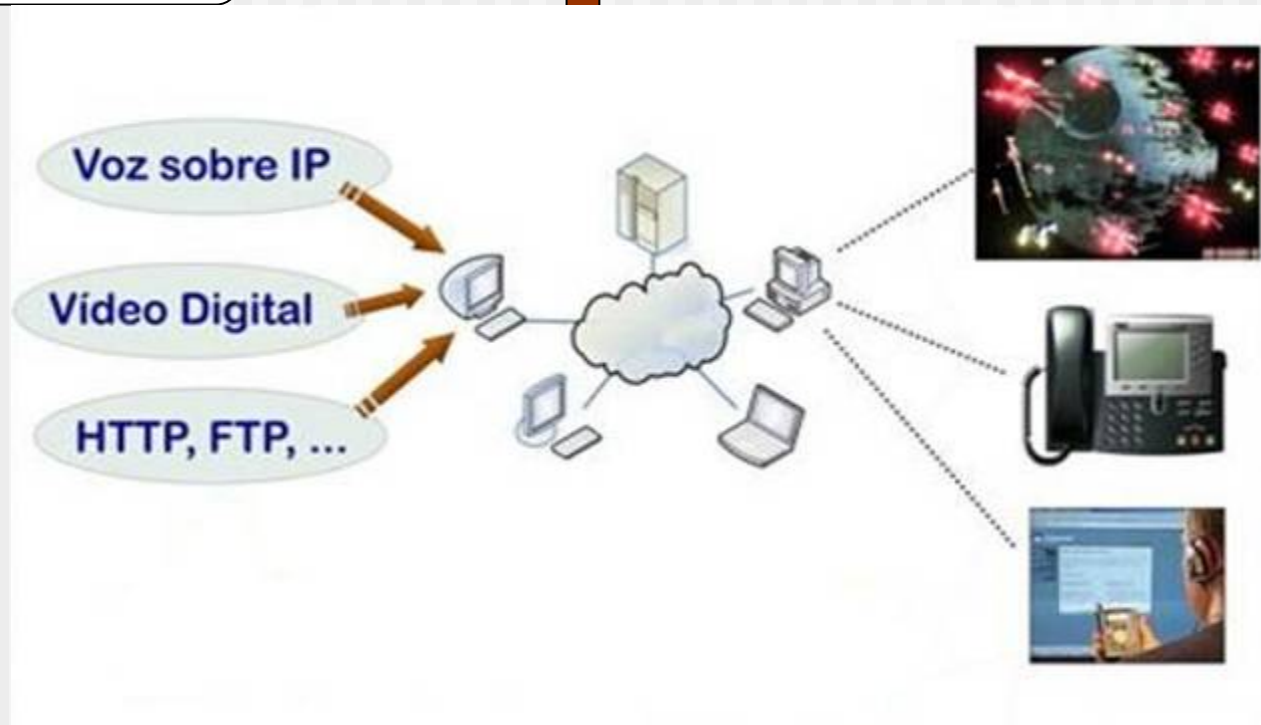
- O que se deseja:
  - Onde instalar o sistema: local de instalação (dimensionamento físico)
  - Como é a demanda para o sistema? Como ela se distribui no tempo?
  - Como dimensionar a quantidade de recursos disponíveis para os usuários do sistema?
  - Se o sistema estiver subdimensionado, qual será o nível de transtorno para os usuários?
- Obtidas as informações através da ADS, como redimensionar o sistema?

# Engenharia: Solução de Problemas

Sistema

Problema

Máquina  
Circuito





---

**Como aplicar as técnicas de ADS  
em um Sistema?**

# Avaliação de Desempenho de Sistemas

---

- Estudar / Conhecer o Sistema
- Modelar o Sistema conforme as Medidas de Desempenho Desejadas para obtenção
- Resolver o Modelo do Sistema
  - Métodos Analíticos
  - Medição
  - Simulação
- Obter os resultados da resolução do Modelo do Sistema (Medidas de Desempenho Desejadas)
- Analisar estes resultados
- Dimensionar / Otimizar o Sistema

# Modelagem do Sistema

---

- Mapeia as características do sistema em um modelo tratável matematicamente
- Problema:
  - A modelagem perfeita de um sistema implica na **Caracterização** de um **Sistema** a partir de um número *infinito* de **Variáveis**

# Modelagem do Sistema

---

- Solução:
  - Estabelece-se as **Medidas de Desempenho** desejadas
  - Define-se um conjunto limitado de **Variáveis de Caracterização do Sistema**
  - Ex.: para estudar desempenho de um caixa automático de banco, o valor do saldo bancário dos usuários não é necessariamente relevante
- Tipos de Sistema:
  - Sistemas Contínuos
  - Sistemas Discretos - ***Sistemas de Redes de Filas.***

# Técnicas de Avaliação

---

- Métodos Analíticos
  - Desenvolvimento algébrico
- Prototipação e Teste (medição)
- Métodos numéricos
  - Simulação

# Técnicas de Avaliação

<b>Técnica</b>	<b>Vantagens</b>	<b>Desvantagens</b>
Método Analítico	<ul style="list-style-type: none"><li>•Custo baixo</li><li>•Rápido</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Complexidade</li><li>•Pouca precisão</li></ul>
Prototipação	<ul style="list-style-type: none"><li>•Resultados reais</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Alto custo</li><li>•Prazo longo</li></ul>
Simulação	<ul style="list-style-type: none"><li>•Bons resultados</li><li>•Flexibilidade</li><li>•Custo baixo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>•Poder computacional</li><li>•Dependente da qualidade do modelo</li></ul>

\*Conceitos Comparativos

# Modelagem Analítica

---

- Teoria das Filas
- Filas associadas a recursos
- Caracterização:
  - Processo de chegada
  - Processo de atendimento
  - Número de servidores
  - Tamanho máximo da fila
  - Política de atendimento da fila

# Modelagem Analítica

---

- É uma técnica aproximada
- Aproxima a realidade por um modelo
- Se o modelo for simples e a aproximação boa, é possível avaliar facilmente compromissos entre alternativas



# Medição

---

- Para efetuarmos medições (como as Benchmarks) é preciso termos à disposição ao menos um protótipo do sistema
- Normalmente é difícil comparar alternativas
  - (há que se mudar o protótipo!)

# Simulação

---

- Técnica útil para a análise de desempenho de sistemas computacionais e vários outros
- Especialmente:
  - se o sistema não estiver disponível
  - para prever o desempenho de diversas alternativas
  - facilidade de efetuar comparações para uma maior variedade de cargas e de ambientes

# Simulação

---

- Simulação de eventos discretos
- Cada evento (ex.: chegada de usuário, término de serviço, etc.) é tratado quando do instante de sua ocorrência.
- Simula o comportamento de um sistema real
- Em geral, é possível construir um modelo muito mais próximo da realidade do que com a Teoria das Filas