

---

## Sistemas Distribuídos

---

### Principais Características

---



## Sistemas Distribuídos: Características

- Comunicação por Trocas de Mensagens:
  - Utilização de meios de comunicação introduz características diferentes no modelo de comunicação;
  - A comunicação fica sujeita a um conjunto de fatores que podem afetar sua confiabilidade □ perdas/interferências;
  - Protocolos
    - Garantir confiabilidade e ordem das mensagens ?
    - Não confundir confiabilidade com segurança
  - Interligação de várias redes
    - Atraso
    - Falha na Transmissão
    - Tempo máximo de espera por uma mensagem

## Sistemas Distribuídos: Características

- Modelo de Falhas:
  - Maior probabilidade de falhas □ maior quantidade de equipamentos
  - Falhas individuais não podem afetar o sistema como um todo
    - Algoritmos de detecção e recuperação de falhas
    - Replicações, Redundâncias
  - Fatores que levam a falhas
    - Elementos de interligação
      - Interferências, cabeamento mal estruturado, intempéries naturais
      - Falta de alimentação elétrica nos equipamentos
    - Nós (Nós) do sistema
      - Falhas de software (erro de programação)
      - Falhas físicas (*crash* em equipamento)

**FAIL**

## Sistemas Distribuídos: Características

- Sincronismo:
  - Sistema centralizado
    - Sistema de sincronismo concentrado em um único núcleo com regras
  - Sistema Distribuído
    - Informação está necessariamente dividida por diversas máquinas e discos;
  - Problemas com cada Nó do sistema
    - Não compartilham relógio global □ não possuem mesmos "horários"
    - Disputa por recursos □ algoritmos mais complexos e que podem ser afetados pela comunicação entre os processadores



## Sistemas Distribuídos: Características



- Segurança:
  - Vulnerabilidade de Redes
    - Observação das Mensagens □ *sniffing*
    - Ataques □ DoS, DDoS, Buffer Overflow
  - Validação da identidade dos usuários
    - Usuário válido
    - Credenciais para utilizar recursos
  - Interligação de serviços públicos e privados
    - Internet
    - Políticas de segurança diversas (níveis de acesso)
    - Sistemas Heterogêneos

## Sistemas Distribuídos: Características

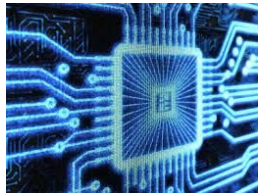


- Heterogeneidade:
  - Sistema amplo
  - Variedade de Arquiteturas
    - CISC, RISC, Vetoriais
    - 32, 64 bits
    - Intel, Mac, Sparc, Mainframes, etc
  - Variedade de Sistemas Operacionais
    - Linux, Windows, MacOS, Solaris, AIX, HP-UX, BSD

## Sistemas Distribuídos: Características

- Desempenho:

- Desempenho de um SD deve ser melhor do que em um Sistema Centralizado
- Divisão do processamento entre os diversos nós
- Custo da comunicação
- Com SD é possível atingir desempenhos jamais imagináveis com Sistemas Centralizados



## Sistemas Distribuídos: Características

- Custo:

- Pode-se obter um SD com a mesma quantidade de processadores de um SC com um custo muito menor
- Utilização de múltiplos processadores de baixo custo interligados em rede
- Capacidade de se obter um desempenho muito maior com o mesmo investimento do que em um Sistema Centralizado



## Sistemas Distribuídos: Características

- Distribuição Geográfica:
  - Componentes fisicamente distantes uns dos outros
  - Aplicações Inerentemente Distribuídas
    - Venda de passagens aéreas
    - Sistema integrado de gestão empresarial
    - Internet...



Prof. Emerson Paduan: emerson@paduan.pro.br

## Sistemas Distribuídos: Características

- Compartilhamento de Recursos:
  - Periféricos de alto custo
    - Impressoras laser coloridas, discos RAID com interface SCSI
  - Dados em um ambiente centralizado
    - Bases de dados de transações financeiras
  - Problema
    - Controle de acesso e concorrência
    - Mecanismos mais complexos



Prof. Emerson Paduan: emerson@paduan.pro.br

## Sistemas Distribuídos: Características



- Capacidade de Expansão (Scalability):
  - Sistema Centralizado
    - Limite físico para o número máximo de processadores
    - Limite para discos, memória
  - Sistema Distribuído
    - Necessidade de mais desempenho □ acoplar mais máquinas
    - Em função da demanda, aumenta-se o número de nós do sistema
    - Problema □ interligação □ congestionamento

## Aspectos de Projeto

- Escalabilidade
  - Com 10 processadores
    - Sistema OK
    - Desempenho proporcional à quantidade de máquinas
  - Com 50 processadores
    - Sistema OK
    - Desempenho começa a ficar comprometido
  - Com 100 processadores
    - Sistema falha
  - Desafio: Conciliar desempenho com escalabilidade

## Sistemas Distribuídos: Características

- Disponibilidade:
  - Tempo em que o sistema é “utilizável”
  - Desejável = 100%
  - Máquinas independentes podem continuar mantendo o sistema em operação no caso de falhas em outras máquinas
  - Sistema deve ser projetado para tal
  - Exemplos
    - Sistema bancário
    - Web Servers
  - Garantia de Disponibilidade
    - Redundância (software, hardware)
    - Algoritmos de recuperação

## Sistemas Distribuídos: Características

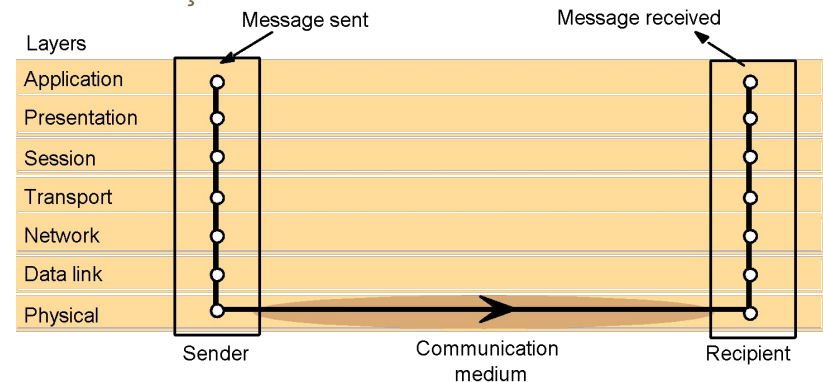
- Concorrência:
  - Mais complexo do que em um Sistema Centralizado
  - Mecanismos de controle de concorrência devem ser revistos (semáforos, mutexes)
  - Maior número de máquinas □ maior concorrência
  - Rede influencia o acesso aos recursos

## Sistemas Distribuídos: Características

- Transparência
  - Localização: o usuário não precisa saber onde estão os recursos
  - Replicação: não é necessário saber quantas cópias do recurso existem
  - Migração: recursos podem mudar de lugar sem a alteração de nomes
  - Concorrência: recursos podem ser disputados sem conhecimento do usuário
  - Paralelismo: várias atividades podem ocorrer simultaneamente sem o conhecimento dos usuário

## Protocolos: Camadas

- Comunicação é dividida em sete níveis ou camadas, onde cada camada trata de um aspecto específico da comunicação.

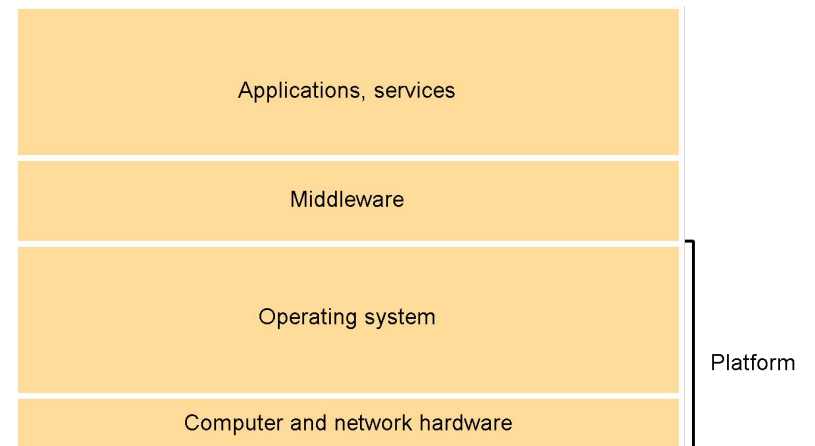




## Protocolos: Desafios

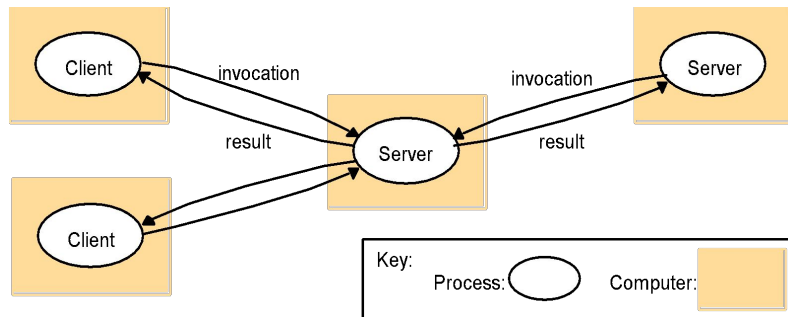
- Roteamento:
  - Prover o caminho mais eficiente para um pacote, através da aplicação de algoritmos de roteamento
- Controle de Congestionamento:
  - Evitar a degradação na vazão da rede através de atrasos no envio de pacotes;
  - Informar aos participantes da rota do pacote sobre o congestionamento.
- Internetworking:
  - Integrar diversos tipos de redes, endereçamento, protocolos, componentes de ligação (roteadores, bridges, hubs, switches).

## Comunicação Interprocessos: Camadas de Serviços



## Comunicação Interprocessos: Modelo Cliente-Servidor

- Processos Clientes acionando individualmente Processos Servidores:



## Comunicação Interprocessos: Modelo Cliente-Servidor

- Um serviço provido por Múltiplos Processos Servidores:

