

# INTRODUÇÃO A SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

DCE540 - Computação Paralela e Distribuída

Atualizado em: 22 de julho de 2021

Iago Carvalho

Departamento de Ciência da Computação



# UM POUCO DE HISTÓRIA

A criação dos computadores no pós-guerra mudou o mundo.

Até meados dos anos 1970, os computadores eram

- Pesados;
- Grandes;
- Caros

Devido a estas características e a falta de boas maneiras de conectar um PC a outro, cada máquina operava tradicionalmente isolada das outras.



# UM POUCO DE HISTÓRIA

A partir de meados de 1980, duas tecnologias mudaram este panorama

## 1. Desenvolvimento de micro-computadores

- Pequenos
- Boa capacidade de processamento
- Criação de chips multi-core

## 2. Criação das redes locais (LAN)

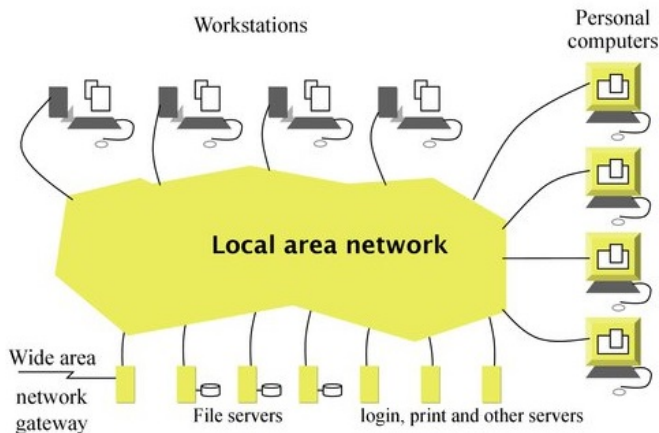
- Possibilidade de conectar diversos computadores
- Troca de grandes quantidades de dados
- Comunicação rápida
- Internet
- Wider-area Networks (WAN)

UM **SISTEMA DISTRIBUÍDO** É UMA  
COLEÇÃO DE ELEMENTOS DE  
COMPUTAÇÃO AUTÔNOMOS QUE O  
USUÁRIO ENXERGA COMO UM  
SISTEMA ÚNICO COERENTE

# SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

Duas principais características de um sistema distribuído

1. Coleção de elementos de computação autônomos
2. Sistema único coerente



# COLEÇÃO DE ELEMENTOS DE COMPUTAÇÃO AUTÔNOMOS

Um elemento de computação autônomo é denominado **nó**

- Celulares
- Computadores pessoais
- Grandes servidores
- Máquinas virtuais



Cada nó deve ser capaz de operar de forma independente

Entretanto, não faz sentido um nó ignorar os outros nós de um sistema distribuído

Cada nó deve interagir com os outros nós da rede

- Receber mensagens
- Enviar mensagens
- Processar dados e requisições

Os nós devem atuar em conjunto para atingir um objetivo em comum

- Gerar uma enorme capacidade de processamento de dados
- Disponibilizar recursos para os usuários
- Possibilitar a comunicação rápida entre os usuários do sistema
- ...

Entretanto, existem algumas dificuldades inerentes ao se montar esta coleção de nós

- Sincronização
- Replicação
- Comunicação
- Gerenciamento de dispositivos e organização
- Autenticação e segurança



# SISTEMA ÚNICO COERENTE

Idealmente, um usuário deve enxergar, trabalhar e executar um sistema único coerente

- Usuário não deve ser capaz de notar que está trabalhando com um sistema distribuído
- Não deve saber (ou se preocupar) com onde estão seus dados ou onde seus processos estão rodando

Entretanto, obter um sistema único coerente é quase que uma utopia

Assim, espera-se ofertar ao usuário, ao menos, uma visão única coerente

- O sistema deve executar de forma similar independente do dispositivo utilizado pelo usuário

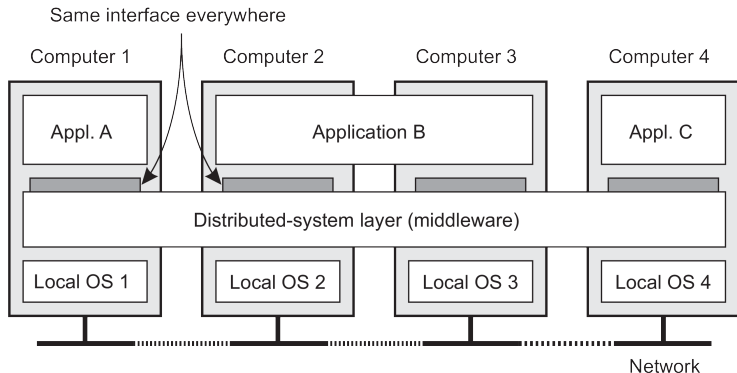
A DISTRIBUTED SYSTEM IS THE "(...)  
ONE IN WHICH THE FAILURE OF A  
COMPUTER YOU DIDN'T EVEN KNOW  
EXISTED CAN RENDER YOUR OWN  
COMPUTER UNUSABLE"

**LESLIE LAMPORT**

# MIDDLEWARES

Um middleware é um *software* específico que gerencia os recursos de um sistema distribuído

- Tarefa semelhante a de um sistema operacional para um computador

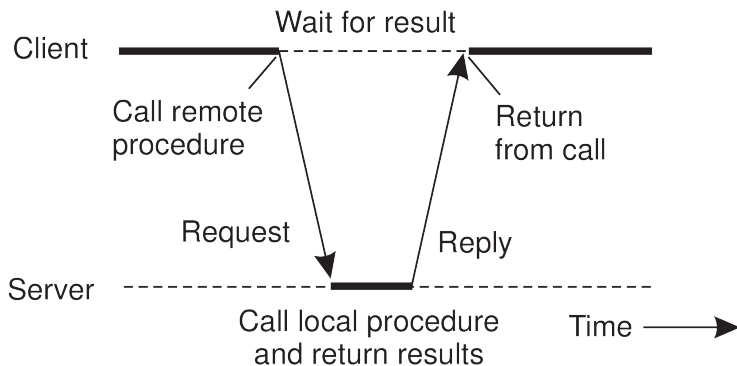


Um middleware deve prover quatro serviços básicos

1. Métodos de comunicação
2. Segurança
3. Gerenciamento de recursos
4. Mascaramento e recuperação de falhas

Estes serviços são implementados no middleware e podem ser utilizados por quaisquer aplicações como softwares caixa-preta

## Remote Procedure Call (RPC)



# OBJETIVOS DE UM SISTEMA DISTRIBUÍDO

A implementação de um sistema distribuído **deve** levar em consideração quatro objetivos

1. Recursos devem ser facilmente acessíveis
2. Localização dos recursos deve ser transparente para o usuário
3. O sistema tem que ser aberto
4. O sistema tem que ser escalável

Recurso é um termo genérico

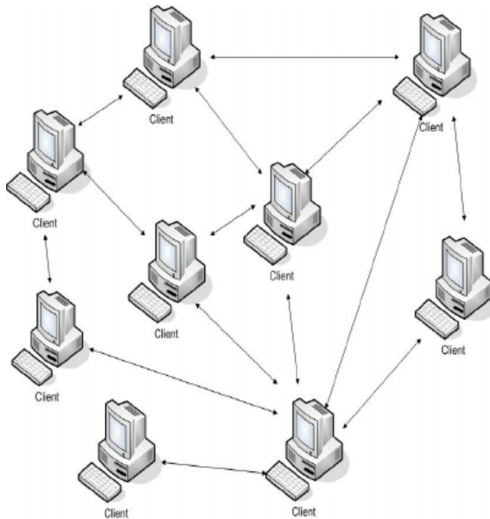
- Periféricos
- Dados
- Discos rígidos
- Serviços
- Redes
- Processamento

Recursos facilmente acessíveis proporcionam

- Economia \$\$
- Facilitam a colaboração e troca de informação

# ACESSIBILIDADE DE RECURSOS

## Redes Peer-2-Peer (P2P)





Um usuário não deve saber (ou se preocupar) com a localização dos recursos que está utilizando

Transparência	Descrição
Acesso	Forma de representar e acessar os dados
Localização	Localização do recurso
Relocação	Recurso é movido de localização durante o uso
Migração	Recurso é movido de localização
Replicação	Recursos replicados
Concorrência	Recursos utilizados simultaneamente por diversos usuários
Falha	Falhas e recuperação de recursos

Um sistema aberto deve oferecer componentes que podem ser facilmente utilizados por usuários

Além disso, um sistema aberto também deve fornecer meios de integração com outras aplicações ou sistemas

- Prover uma interface simples e amigável
  - Boa documentação
  - Implementação bem encapsulada
  - Baixo acoplamento

Um sistema distribuído deve ser capaz de crescer em três dimensões

## 1. Tamanho

- Facilmente extensível para novos nós e usuários
- Sem perda de desempenho

## 2. Localização geográfica

- Acesso ao sistema deve ser rápido e eficiente de qualquer lugar

## 3. Administrativa

- O crescimento do sistema deve ser facilmente administrável
- Políticas universais de uso, administração e segurança

- Particionamento e distribuição
- Replicação de dados
  - Cuidados necessários com consistência
- Cache de dados
  - Cuidados necessários com consistência
- Diminuir (ou pelo menos, esconder) latência de acesso
  - Comunicação assíncrona

Existem três principais tipos de sistemas distribuídos

- Sistemas de computação distribuída de alta performance
- Sistemas de informação distribuídos
- Sistemas pervasivos

Tem como objetivo processar uma quantidade massiva de dados

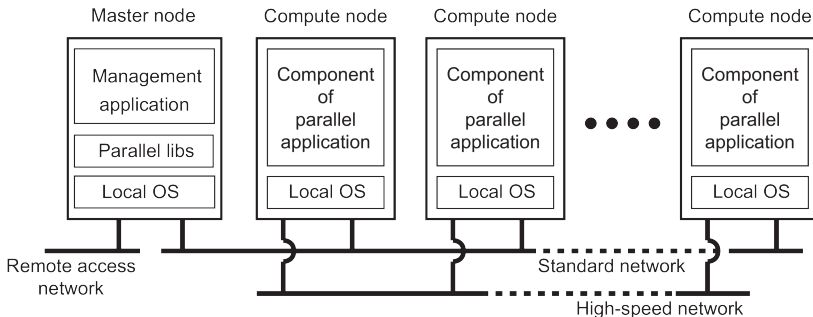
- Fortemente associado ao conceito de programação paralela

Algumas estruturas são possíveis

- Clusters
- Grids
- Cloud

# CLUSTER

Uma coleção de nós similares conectados utilizando uma rede de alta velocidade



Muito parecido com um cluster

Entretanto, em um grid, os nós não necessariamente são similares

- Diferentes localizações
- Diferentes recursos

Apesar disso, o acesso e a utilização ainda tem que ser transparente



Objetivo diferente de clusters e grids

- Prover infraestrutura (IaaS)
- Diferentes aplicações
- Grande número de aplicações



Úteis em ambientes de trabalho onde

- Existe um grande número de sistemas de informação
- Interoperabilidade entre sistemas é ruim

Um sistema de informação distribuído é um middleware que facilita a troca de dados entre diversos sistemas de informação presentes em um mesmo ambiente

O middleware deve prover transações

- Atômicas
- Consistentes
- Isoladas
- Duráveis

# SISTEMAS DE INFORMAÇÃO DISTRIBUÍDOS

## Portal de Acesso Sistemas Integrados UNIFAL-MG

## Sistemas Integrados

UNIFAL - MG

A+ A- A 0



Acadêmico



Acadêmico  
(Módulos  
Auxiliares)



Almoxarifado



Assistência  
Estudantil



Avaliação  
Institucional



CAEX



Censo



Centro de  
Bioterrorismo



CEUA



CIAS



Clinicas da  
Fisioterapia



Clinicas da  
Medicina



Clinicas da  
Odontologia



Contratos



Compras



CracháWeb



Dados Abertos



Depósito



DIPS



Espaço Físico



Estágio Probatório



Gestão de Pessoas



GPesq



G Suite



## Sistemas ubíquos

- Integrados naturalmente ao nosso ambiente
- Normalmente, não são percebidos pelas pessoas

## São compostos por muitos

- Sensores
- Atuadores
- Dispositivos móveis

# REQUISITOS DE SISTEMAS PERVASIVOS

## Distribuição

- Nós são distribuídos pelo ambiente de forma transparente

## Interação

- A interação entre usuários e os nós é discreta

## Sensíveis ao contexto

- O sistema deve ser capaz de levar em consideração o contexto do usuário

## Autonomia

- O sistema deve ser capaz de operar sem interferência humana

## Inteligência

- Diversos tipos de ações e interações devem ser possíveis

# EXEMPLO DE SISTEMA PERVASIVO

