

Sistemas Computacionais Distribuídos

**Prof. Marcos José Santana
SSC-ICMC-USP**

São Carlos, 2008

Grupo de Sistemas Distribuídos e Programação Concorrente

**Departamento de Sistemas
de Computação - SSC**

Sistemas Computacionais Distribuídos

2a. Aula

Modelos Arquiteturais

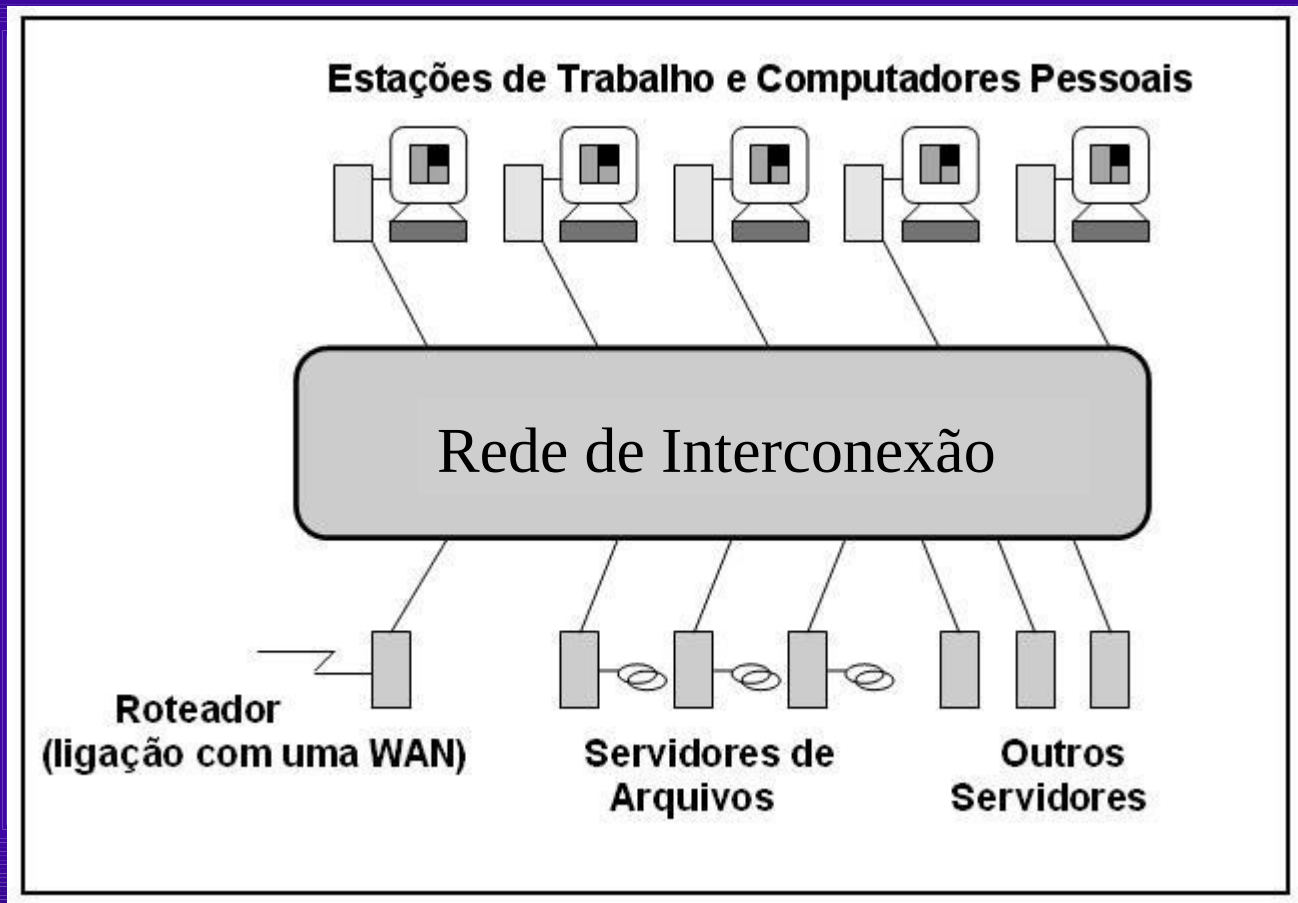
Conteúdo

- ◆ **Modelos Arquiteturais**
 - ⇒ **Modelos Arquiteturais Clássicos**
 - ⇒ **Modelos Arquiteturais Compostos**
 - ⇒ **Modelos Avançados**

Modelos Arquiteturais

- ◆ **Sistemas Distribuídos com acoplamento fraco.**
- ◆ **Como organizar um sistema distribuído.**
- ◆ **Aspectos físicos:**
 - ⇒ estrutura física;
 - ⇒ organização do hardware;
 - ⇒ elementos básicos;
 - ⇒ interação física; etc.
- ◆ **Aspectos lógicos:**
 - ⇒ estrutura lógica;
 - ⇒ relação usuário/sistema;
 - ⇒ conceito de clientes e servidores;
 - ⇒ sessões de trabalho; etc.

Modelos Arquiteturais



Modelo Arquitetural Estação de Trabalho/Servidor.

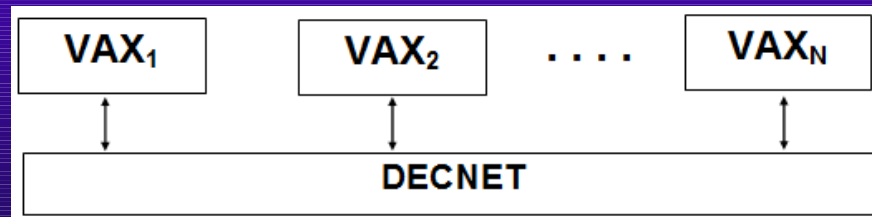
Modelos Arquiteturais Clássicos

- ◆ Três modelos pioneiros:
 - ⇒ Modelo de Minicomputadores
 - ⇒ Modelo Estação de Trabalho / Servidores
 - ⇒ Modelo de Banco de Processadores

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo de Minicomputadores

- ♦ **Valor histórico:**
 - ⇒ anos 70/80
- ♦ **Elementos básicos:**
 - ⇒ minicomputadores;
 - ⇒ rede local
- ♦ **Objetivos:**
 - ⇒ tornar recursos compartilhados de um minicomputador acessível remotamente.
- ♦ **Exemplo (clássico):**
 - ⇒ “clusters” de Vax



Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo Estação de Trabalho/Servidores

- ◆ **Histórico:**
 - ⇒ conceito de estação de trabalho;
 - ⇒ conectividade;
 - ⇒ avanços significativos.
- ◆ **Elementos básicos:**
 - ⇒ estação de trabalho (software cliente);
 - ⇒ servidores (software servidor);
 - ⇒ paradigma cliente-servidor.

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo Estação de Trabalho/Servidores

- ♦ **Objetivos:**
 - ⇒ usuário e sua estação de trabalho (capacidade de processamento local);
 - ⇒ software cliente / software servidor;
 - ⇒ interação cliente-servidor;
 - ⇒ troca de mensagens;
 - ⇒ serviços especializados disponíveis de forma compartilhada;
 - ⇒ conectividade em nível de serviços, máquinas e usuários.

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo Estação de Trabalho/Servidores

- ◆ **Vantagens:**
 - ⇒ adaptação às necessidades dos usuários;
 - ⇒ tempo de resposta previsível (execução local);
 - ⇒ servidores remotos → mobilidade e flexibilidade.
- ◆ **Desvantagens:**
 - ⇒ baixa utilização das E.T. pode ocorrer;
 - ⇒ servidores compartilhados favorece “hackers”;
 - ⇒ servidor centralizado → pontos de falha e gargalos.
- ◆ **Exemplos:**
 - ⇒ Maioria absoluta dos sistemas existentes.
 - ⇒ E.T. (PCs) + Servidores.

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo de Banco de Processadores

- ◆ **Histórico:**
 - ⇒ Grupo de processadores alocados dinamicamente;
 - ⇒ alocação individual / conjunta.
- ◆ **Elementos básicos:**
 - ⇒ conjunto de processadores (microcomputadores);
 - ⇒ servidores;
 - ⇒ conjunto de terminais (“X-terminais”).

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo de Banco de Processadores

- ♦ **Objetivos:**
 - ⇒ usuários têm acesso a terminais;
 - ⇒ estabelecem conexão com o banco de processadores;
 - ⇒ aloca o nº de processadores requeridos;
 - ⇒ opera como no modelo E.T./servidores;
 - ⇒ racionalização do uso dos recursos, com $\text{nº de terminais} > \text{nº de processadores}$.

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo de Banco de Processadores

- ♦ **Vantagens:**

Bom modelo para:

- ⇒ processamento numérico intenso;
- ⇒ processamento paralelo;
- ⇒ melhor aproveitamento de recursos.

- ♦ **Desvantagens:**

Não recomendado para:

- ⇒ processamento interativo;
- ⇒ demanda por processadores for muito grande.

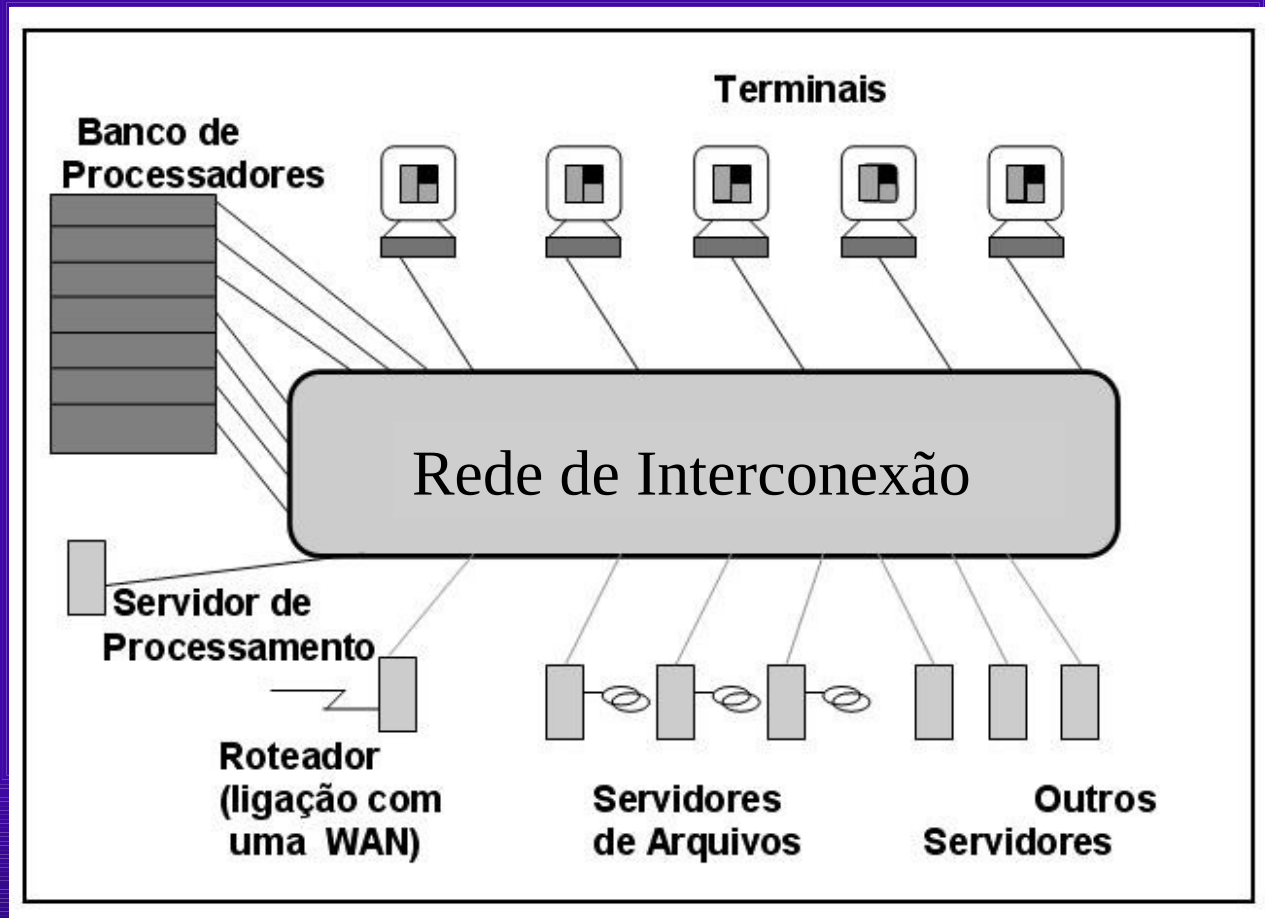
Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo de Banco de Processadores

- ◆ **Exemplos:**
 - ⇒ **Cambridge Distributed Computing System (pioneiro);**
 - ⇒ **Amoeba (não é puramente B.P.);**
 - ⇒ **Servidor de Processamento Paralelo (SPP) – ICMC/USP 1990/1994**

Modelos Arquiteturais Clássicos

Modelo de Banco de Processadores



Modelo Arquitetural Banco de Processadores

Modelos Arquiteturais Compostos

- ◆ **Duas abordagens compostas a partir dos clássicos:**

⇒ **Modelo Híbrido**

⇒ **Modelo Integrado**

Modelos Arquiteturais Compostos

Modelo Híbrido

⇒ E.T / servidores + Banco de Processadores.

◆ Objetivos:

- ⇒ explorar as vantagens de ambos E.T./servidor e banco de processadores;
- ⇒ minimizar as desvantagens;
- ⇒ melhor adequação do processador ao usuário;
- ⇒ possibilitar processamento concorrente;
- ⇒ queda no custo com o uso de “X-terminal”.

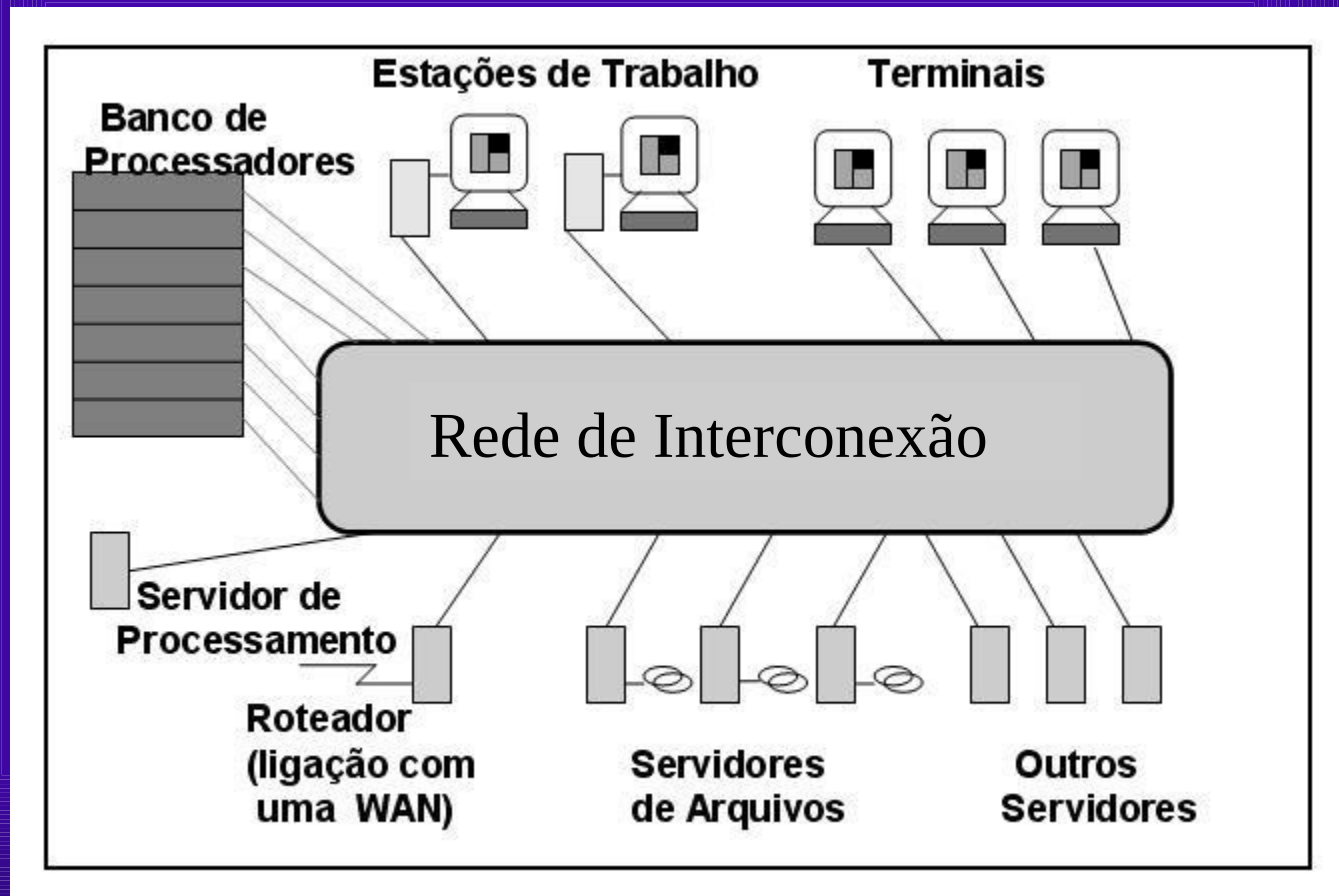
Modelos Arquiteturais Compostos

Modelo Híbrido

- ♦ Tendência atual de chamar este modelo de *Banco de Processadores* simplesmente.
- ♦ Exemplos:
 - ⇒ Cambridge Distributed Computing System (não estendido).
 - ⇒ Amoeba.

Modelos Arquiteturais Compostos

Modelo Híbrido



Modelo Arquitetural Híbrido

Modelos Arquiteturais Compostos

Modelo Integrado

- ◆ **Histórico**
 - ⇒ acoplamento de E.T./servidores e minicomputadores.
- ◆ **Objetivo:**
 - ⇒ uso dos minicomputadores como servidores (arquivo, correio eletrônico, etc.);
 - ⇒ uso de minicomputadores a partir de terminais e das E.T..

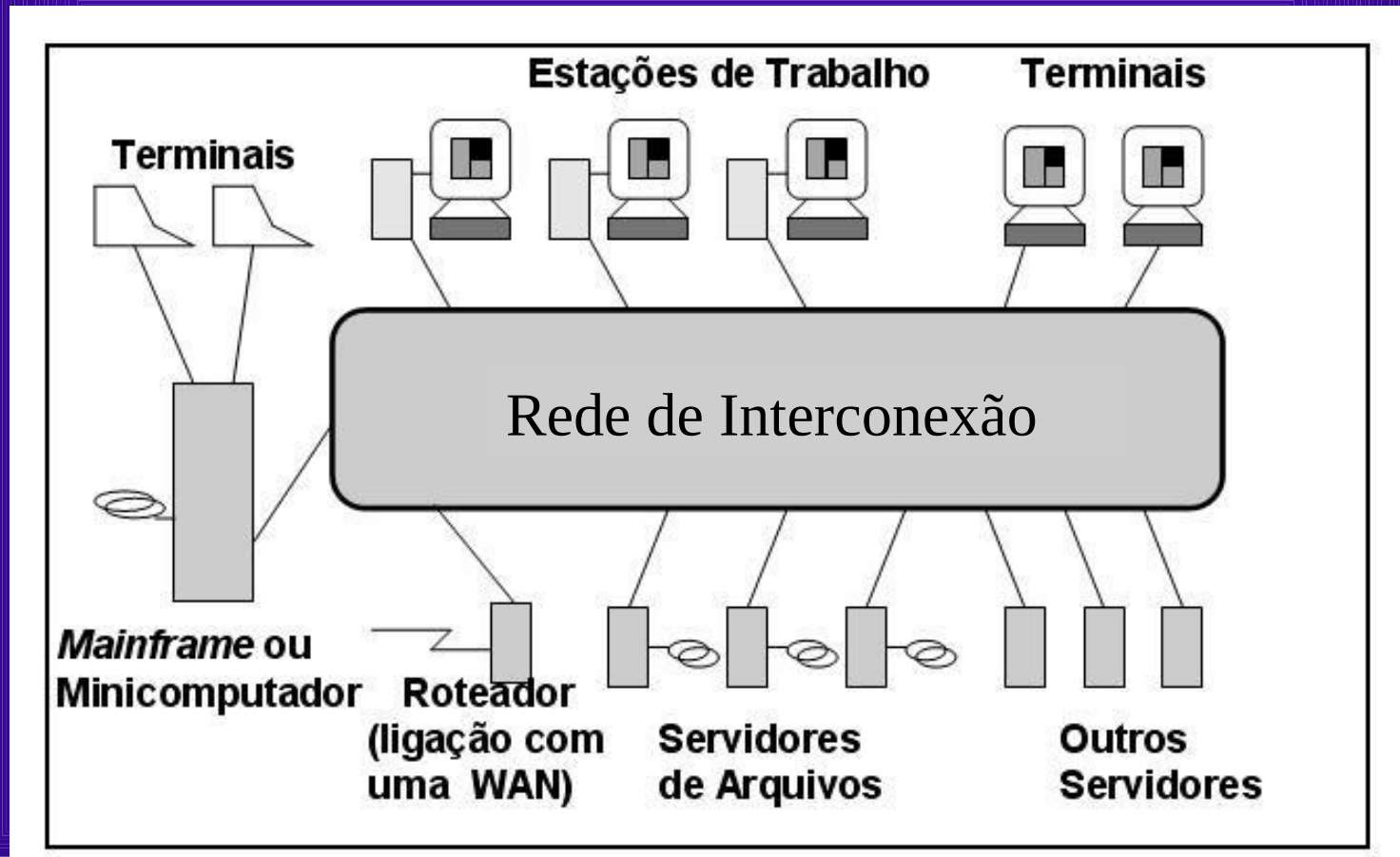
Modelos Arquiteturais Compostos

Modelo Integrado

- ♦ **Vantagens:**
 - ⇒ aproveitamento dos recursos.
- ♦ **Desvantagens:**
 - ⇒ não é um modelo propriamente dito.

Modelos Arquiteturais Compostos

Modelo Integrado



Modelo Arquitetural Integrado

Modelos Arquiteturais Avançados

- ◆ Dois modelos mais recentes ainda em desenvolvimento e “assimilação”.
 - ⇒ **Modelo Arquitetural Baseado em Estações Inativas**
 - ⇒ **Modelo Arquitetural Baseado em Objetos**

Modelos Arquiteturais Avançados

Modelo Baseado em Estações Inativas

- ◆ **Histórico:**
 - ⇒ pouco uso de algumas E.T. no modelo E.T./servidor.
- ◆ **Objetivos:**
 - ⇒ expandir os aspectos lógicos do modelo E.T./servidores;
 - ⇒ melhorar a relação custo/benefício no modelo E.T./servidores;
 - ⇒ eliminar E.T. ociosas sempre que possível.

Modelos Arquiteturais Avançados

Modelo Baseado em Estações Inativas

♦ Vantagens:

- ⇒ as mesmas de E.T./servidor;
- ⇒ adicionalmente usa a capacidade ociosa do sistema.

♦ Desvantagens:

- ⇒ as mesmas de E.T./servidor;
- ⇒ exclui-se as E.T. inativas;
- ⇒ complexidade no gerenciamento;
- ⇒ incômodo aos usuários.

Modelos Arquiteturais Avançados

Modelo Baseado em Estações Inativas

- ◆ **Questão Ética:**
 - ⇒ roubar os “meus” ciclos de processamento..?
- ◆ **Exemplos:**
 - ⇒ Sprite;
 - ⇒ Amoeba.

Modelos Arquiteturais Avançados

Modelo Baseado em Objetos

- ◆ Engloba E.T./servidor e (potencialmente) híbridos.
- ◆ Objetivos:
 - ⇒ organizar de modo orientado a objetos;
 - ⇒ gerenciador de recursos ⇒ gerenciador de objetos;
 - ⇒ objetos são os elementos do sistema;
 - ⇒ teoria de orientação a objeto totalmente aplicável: herança, encapsulamento, polimorfismo, etc.

Modelos Arquiteturais Avançados

Modelo Baseado em Objetos

- ♦ **Vantagens:**
 - ⇒ permite visão uniforme de todo o sistema;
 - ⇒ facilita a migração de processos (objetos);
 - ⇒ engloba o caso de estações ociosas.
- ♦ **Desvantagens:**
 - ⇒ difícil implementação;
 - ⇒ gerenciador de objetos é complexo;
 - ⇒ migração de processos (objetos).

Modelos Arquiteturais Avançados

[Modelo Baseado em Objetos]

- ◆ Exemplos (acadêmicos):
 - ⇒ Amoeba (sem migração);
 - ⇒ Mach (sem migração);
 - ⇒ Arjuna (com migração);
 - ⇒ Emerald (com migração).

Comentários Finais

- ◆ **Tipo Preferencial de Modelo :**
 - ⇒ **Estação de Trabalho / Servidor**
(três décadas de preferência).
- ◆ **Tendência Moderna:**
 - ⇒ **Expansão do modelo E.T./servidor com uso de estações inativas;**
 - ⇒ **Exploração do uso de B.P. (modelo híbrido) incluindo uso de E.T. ociosas.**
- ◆ **Tendência Futura:**
 - ⇒ **Sedimentar o Modelo Orientado a Objetos.**
(mais de uma década...)

Fim