

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

INSTITUTO DE INFORMÁTICA

Introdução aos Sistemas Distribuídos: Caracterização, Modelos e Arquiteturas

Engenharia de Computação

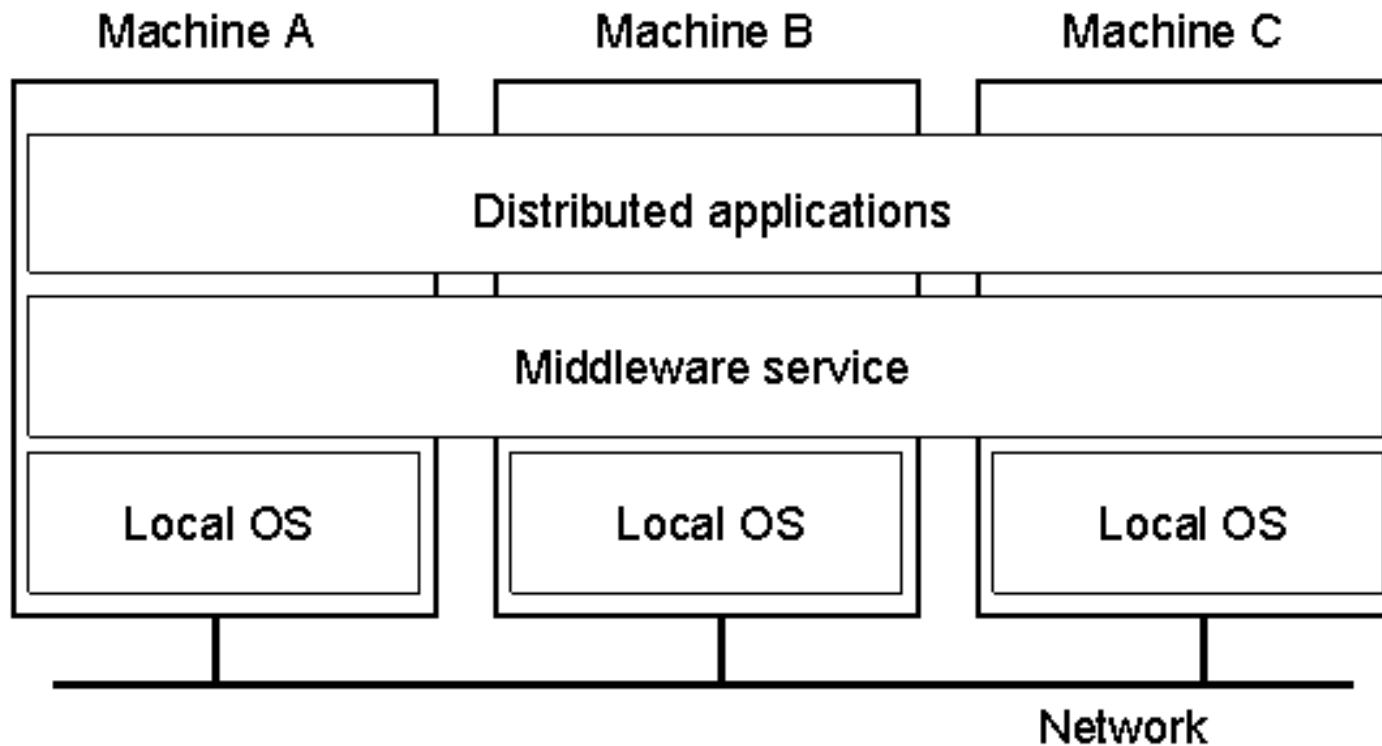
Prof. Ricardo Rocha/ Diego Guedes
Instituto de Informática / UFG

Definição de Sistemas Distribuídos

- Sistema no qual **componentes** localizados em uma rede de computadores **comunicam e coordenam suas ações** somente **através de passagem de mensagens**, e que parece para o seu usuário **como um único sistema coerente**.

Definição de Sistemas Distribuídos

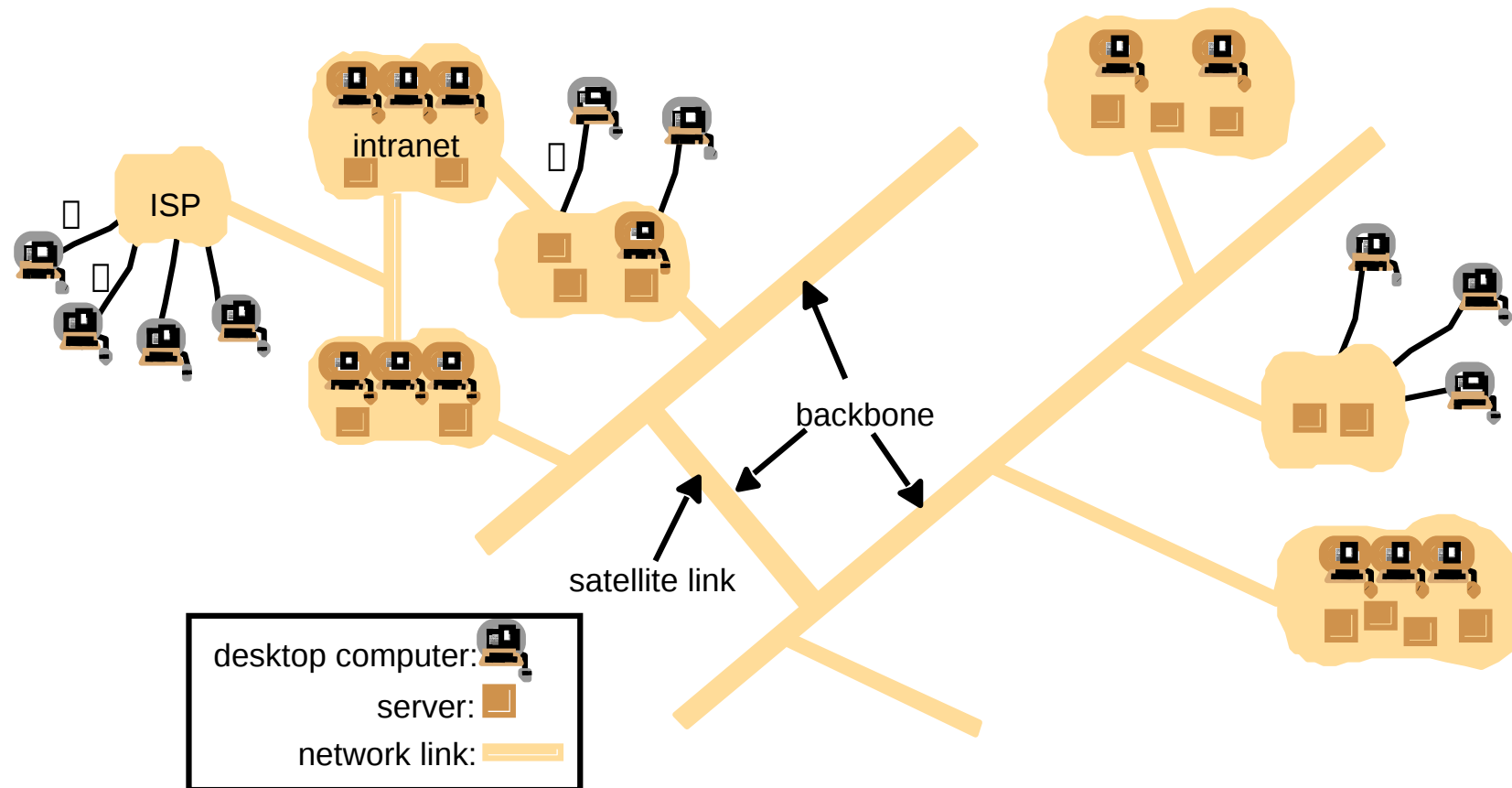
- Integração via middleware



Principais elementos na definição de Sistemas Distribuídos

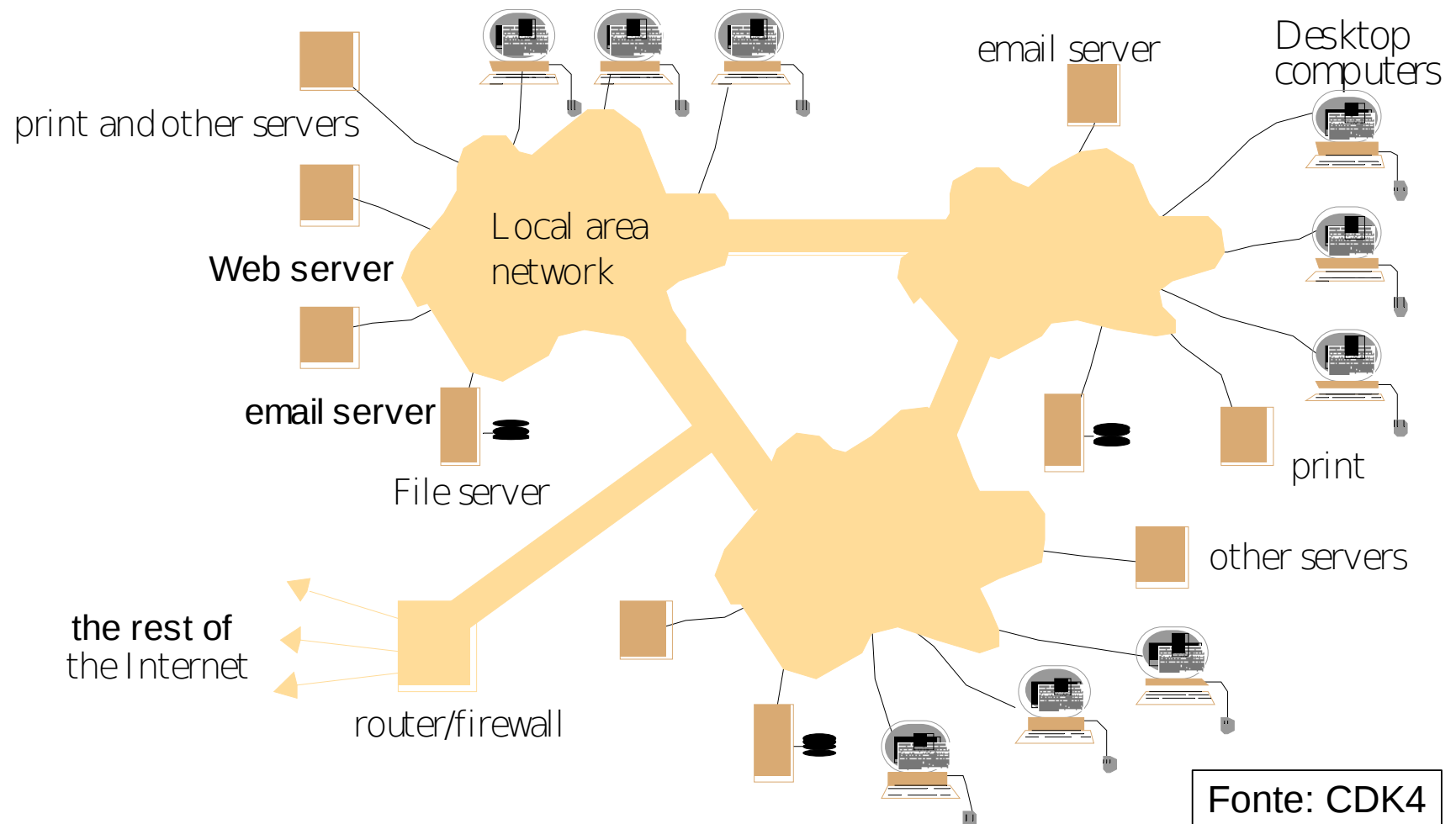
- Infra-estrutura para:
 - aplicações
 - serviços
- Estrutura física
 - múltiplos computadores conectados em rede
- Autonomia
- Sem memória compartilhada
 - sistema fracamente acoplado
- Sem relógio global
- Comunicação através de passagem mensagens
 - tipicamente assíncronas
- Cooperação e coordenação

Um típico ambiente de hardware para sistemas distribuídos: A Internet



Fonte: CDK4

Outro exemplo: Uma intranet



Motivação

- Compartilhamento de recursos
- Elevada disponibilidade de serviço
- Extensibilidade
- Desempenho
- Suporte a organizações distribuídas

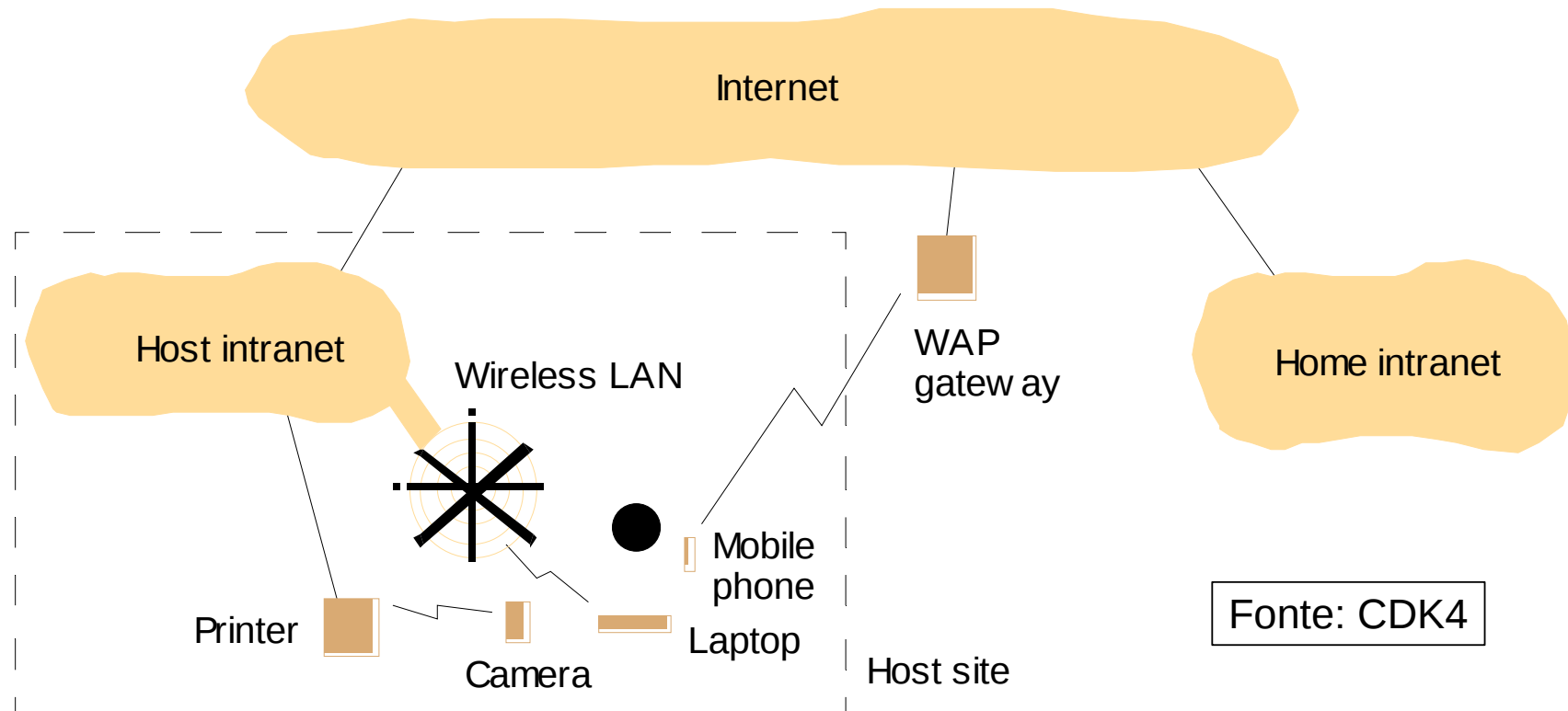
Principais Desafios em um SD

- Desafios que um desenvolvedor deve considerar no desenvolvimento de um sistema distribuído
 - Heterogeneidade
 - Abertura (openness)
 - Segurança
 - Escalabilidade
 - Tratamento de falhas
 - Concorrência
 - Transparência

Heterogeneidade

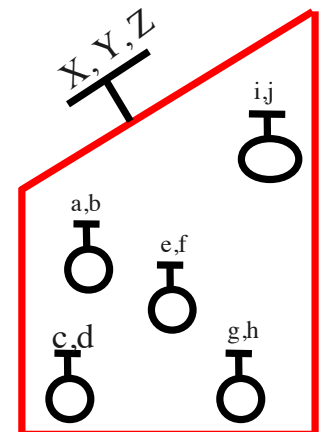
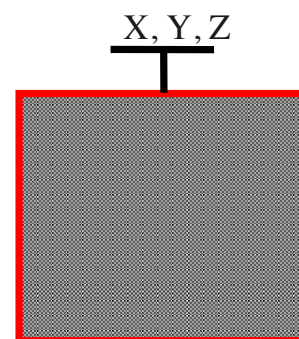
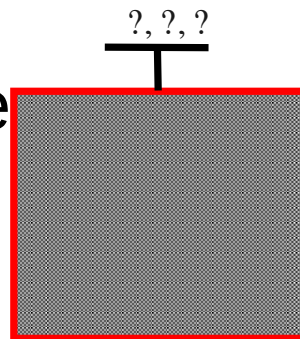
- Hardware
 - PCs, servidores, PDAs, *smart phones*, *smart cards*, utilidades domésticas etc
- Sistemas operacionais
- Linguagens de programação
- Tecnologias de rede
 - Internet, WAP, Bluetooth
 - Ethernet, WiFi, WiMAX, ...
- Tecnologias de middleware
- Políticas de gerenciamento

Exemplo de ambiente heterogêneo



Abertura (openness)

- Abertura de um sistema: determina o quanto um sistema pode ser estendido ou re-implementado de maneiras diferentes.
 - Interoperabilidade
 - Portabilidade
 - Extensibilidade
 - Configurabilidade
 - Adaptabilidade
 - Mobilidade



Segurança

- Sistemas distribuídos em redes são mais suscetíveis a problemas de segurança porque as mensagens são transmitidas por meio compartilhado (→ encriptação) e os participantes da interação não são fortemente controlados (→ autenticação).
- Além disso, eles são suscetíveis a ataques de negação de serviço.

Escalabilidade

- Um sistema distribuído é escalável se ele permanece funcionando adequadamente à medida que novos componentes ou parâmetros (p.ex. usuários) são acrescentados.
- Escalabilidade sempre é estabelecida
 - Em função de um componente ou parâmetro particular
 - Dentro de um limite considerado aceitável para um cenário.
- Em geral, é usado como critério de comparação entre sistemas, ao invés de valor absoluto.

Escalabilidade – Exemplos de Problemas

- Limitações à escalabilidade

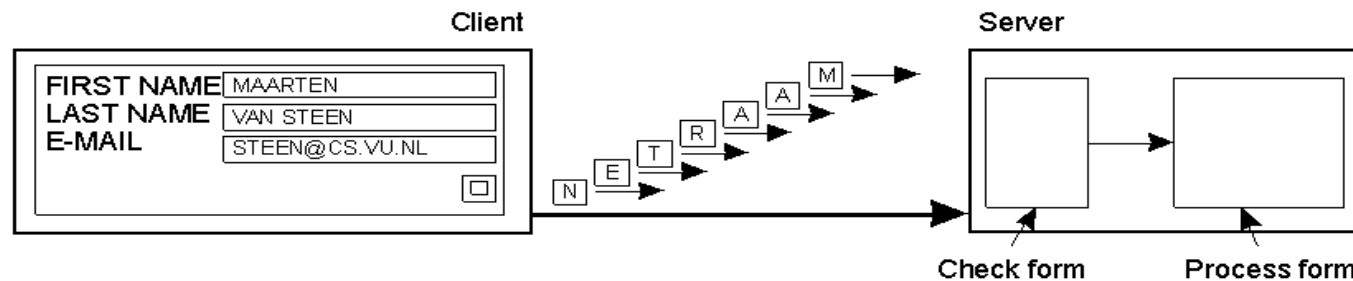
Conceito	Exemplo
Serviços centralizados	Um único servidor para todos os usuários
Dados centralizados	Uma única agenda on-line
Algoritmos centralizados	Execução de roteamento baseada em informação completa de todas as rotas

Escalabilidade – Exemplo Simples I

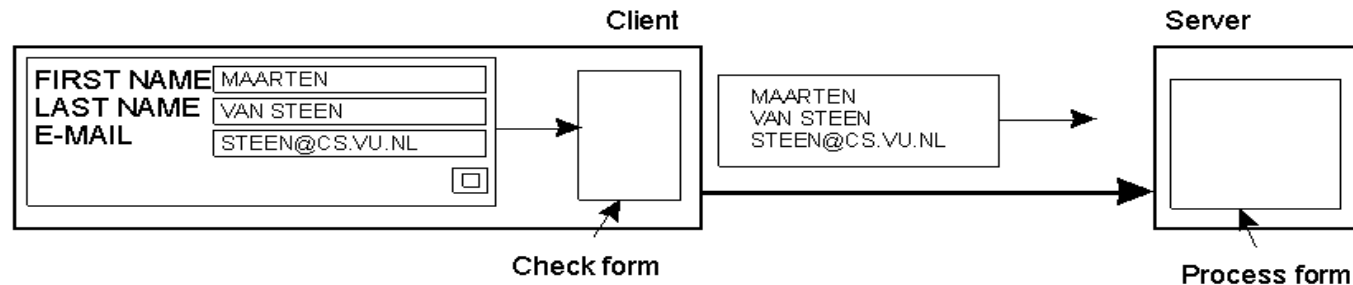
(a) formulário é validado no servidor

(b) formulário é validado no cliente

Qual abordagem é escalável?



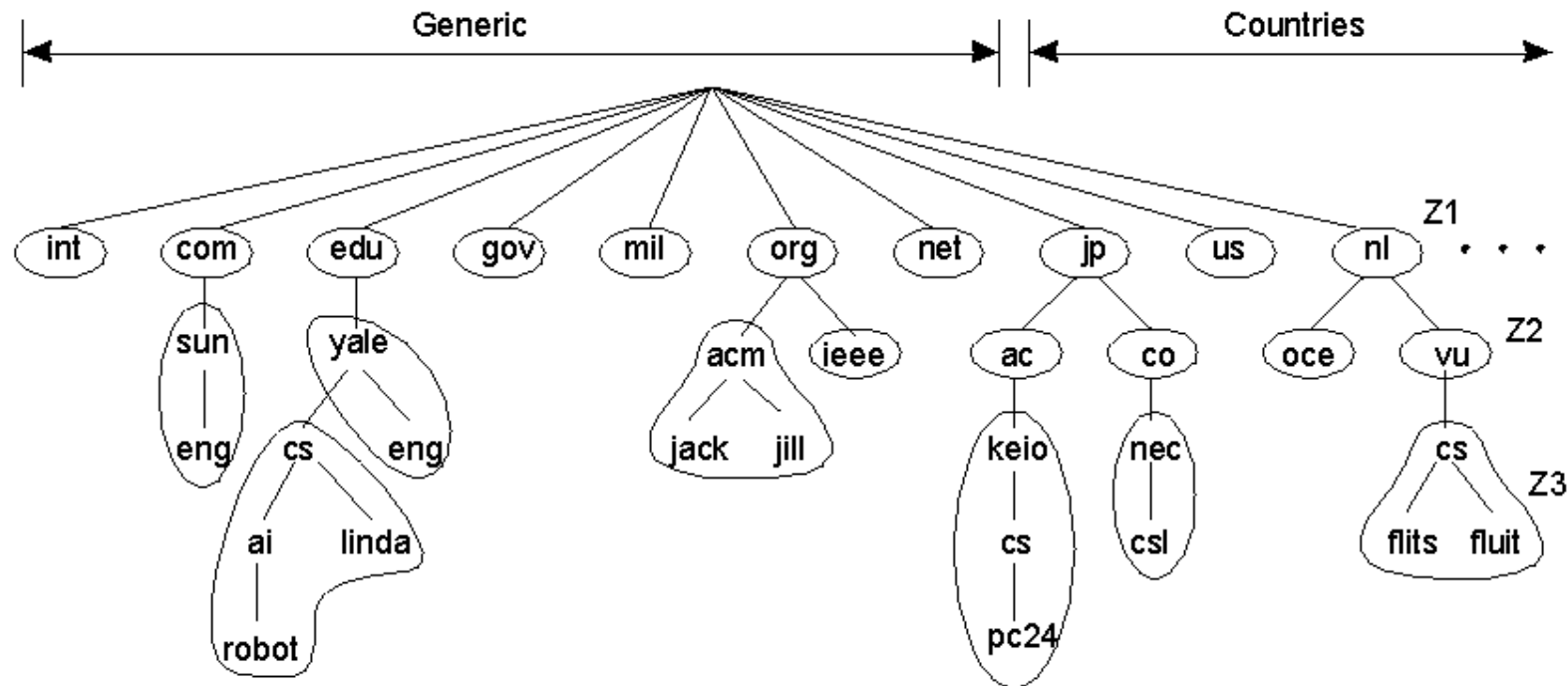
(a)



(b)

Escalabilidade – Exemplo Simples II

- DNS e divisão por zonas administrativas



Tratamento de falhas

- Qualquer processo, computador ou rede pode falhar independentemente de outros.
- Todos os componentes precisam estar **conscientes da sua dependência** de outros que podem falhar e **tratar cada falha apropriadamente**.

Tratamento de falhas

- Técnicas comuns:
 - Detectar falhas. Ex: checksum
 - Mascarar falhas. Ex: retransmissão de mensagens e replicação de dados
 - Tolerar falhas. Ex: *Browser* não consegue contatar um servidor *web*
 - Recuperação de falhas. Ex: Erro durante o saque
 - Redundância ex: rotas redundantes, DNS e replicação de banco de dados.

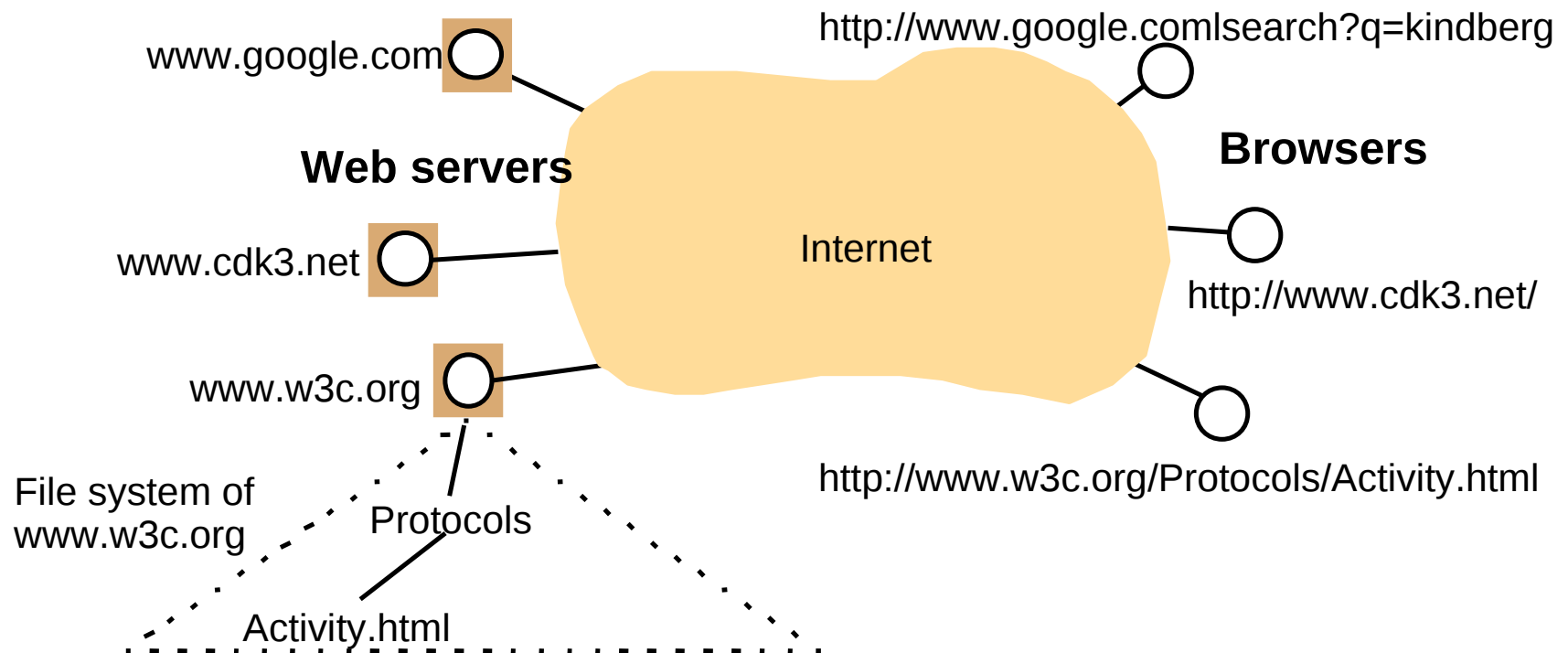
Concorrência

- Em sistemas distribuídos, serviços e aplicações podem ser compartilhados com clientes **ao mesmo tempo**.
- O que ocorre quando mais de um cliente tenta modificar uma estrutura de dados compartilhada na rede?
- Sistema deve ser capaz de lidar com essa situação e manter o componente compartilhado em estado consistente → sincronização.
- Exemplo: acesso distribuído a BD

Transparência

- Tornar *invisíveis* as complicações geradas pela distribuição:
 - para o programador de aplicações distribuídas
 - para o usuário
 - para o administrador do sistema
- Principais tipos de transparência
 - acesso, localização, falha, replicação, persistência, transação, concorrência

Exemplo de Sistema Distribuído: A Web



Aplicações

- Em princípio, qualquer aplicação convencional pode ser portada com sucesso para um ambiente de sistema distribuído
- Algumas áreas de aplicação emergentes
 - multimídia distribuída
 - espaços ativos
 - disseminação de informações
 - computação móvel e ubíqua
 - computação em grade
 - redes de sensores

Exercícios

- Livro: Distributed Systems, Ed. 4
- Autor: George Coulouris
- Capítulo 1: 1.3, 1.7, 1.10, 1.11, 1.12, 1.13