



Introdução aos Sistemas Distribuídos



Como chegámos aqui?

Razões para a distribuição?

- Distribuição geográfica
 - Organização com instalações em Lisboa, Paris, ...
 - Ligação entre organizações independentes
- Extensibilidade, modularidade
 - Crescimento gradual
- Partilha de recursos
 - Troca de informação entre departamentos, empresas

Razões para a distribuição?

- Maior disponibilidade
 - Replicação
- Maior desempenho
 - Distribuição da carga
- Out-Sourcing
 - Acesso a competências de entidades externas
 - e.g. especializadas em fornecer segurança (e.g. VeriSign); Servidores AAA

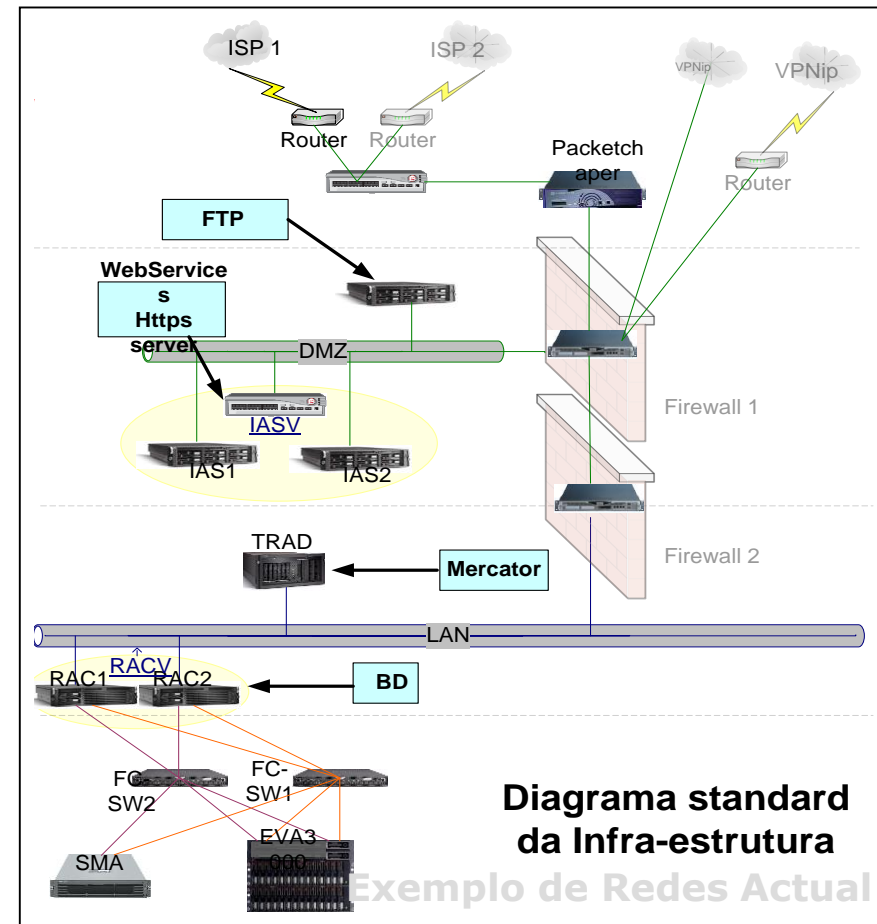


O que tornou os Sistemas Distribuídos tão importantes?

- Requisitos Empresariais
 - Novas necessidades empresariais suportadas por novas tecnologias
 - Necessidade de integração do negócio
 - Digitalização do negócio
- Evolução Tecnológica de ...
 - Redes de Computadores
 - Computadores Pessoais
 - Sistemas Abertos
 - Arquitectura de Computadores
 - Aplicações em rede

Evolução das Redes de Computadores

- Redes Telefónicas
- Linhas Dedicadas fornecidas pelos Operadores de Telecomunicações
- Oferta de Redes de dados pelos operadores públicos
 - X.25
 - RDIS
 - ATM
- Redes locais
- Internet
- ADSL, Rede de Televisão por Cabo
- GPRS, UMTS, WiFi, WiMax



Evolução dos computadores pessoais

- Actualmente:

- Equipamentos simples, completos e autónomos
- Baixo custo
- Interface atraente e simples
- Mercado dominado por Wintel
- Miríade de aplicações
- Os PDA e os telefones móveis são computadores
- Todos os equipamentos sofisticados têm computadores
- Cartões inteligentes, tags RFID são computadores (ainda com recursos muito limitados)

- Consequências:

- Computadores em todos os postos de trabalho, distribuídos pelas organizações
- Confiança dos utilizadores em soluções descentralizadas
- Facilidade de desenvolvimento de aplicações departamentais e pessoais
- Independência de departamentos em relação à informática central
- Quando mal gerido
 - Caos de aplicações
 - Difícil de manter e administrar

Evolução de Sistemas Abertos

- Normalização oficial e de facto em muitos aspectos chave
 - Computadores pessoais (Wintel)
 - Protocolos de rede (TCP/IP, WWW, W3C, OASIS)
 - Servidores Unix, Windows-NT, Mainframes IBM MVS
 - Acesso a bases de dados (SQL, ODBC)
 - Interligação de aplicações (DCOM, CORBA)
 - Web Services – SOAP, XML
- Consequências
 - Tecnologia disponível
 - Grande número de alternativas
 - Preços competitivos

Tudo somado dá...

- Todos os computadores ligados à rede local
- Todas as redes locais interligadas entre si
- Alto débito, baixo preço
- Interligação de todos os computadores
 - empresas, organizações, domésticos, ...
- Interligação de todos os dispositivos
 - Laptops, telemóveis, PDA, automóvel, frigoríficos, ...
- Interligação de cartões inteligentes, Tags RFID, etc.

Papel determinante da Internet (e da Web)

Barack Obama [Become a Supporter](#)

[Wall](#) [Info](#) [Boxes](#) [Events](#)

Barack Obama Just Fans

Barack Obama

Organizing for America | Tell Congress to Support President Obama's Budget
Source: my.barackobama.com
Call your elected representatives and tell them to support President Obama's budget. It's a bold plan that confronts the long-term threats to our prosperity and builds a new foundation for economic growth by investing in energy, health care, and education.

March 26 at 1:25pm · Show Feedback (34,171) · Share

Barack Obama The White House is inviting you to post your questions on the economy and vote on submissions from others. The President will answer some of the most popular in an online town hall on Thursday. Submit your questions at <http://www.whitehouse.gov/OpenForQuestions/>

Open for Questions: President Obama Answers Your Questions
Length: 1:27

March 24 at 7:18pm · Show Feedback (45,540) · Share

Barack Obama

3/21/09: Your Weekly Address
Source: www.youtube.com

WWW.WHITEHOUSE.GOV

[Become a Supporter](#)

[Add to my Page's Favorites](#)

[View Updates](#)

President Barack Obama is the 44th President of the United States of America.

Information

Current Office
Office:
President of the United States

Papel determinante da Internet (e da Web)



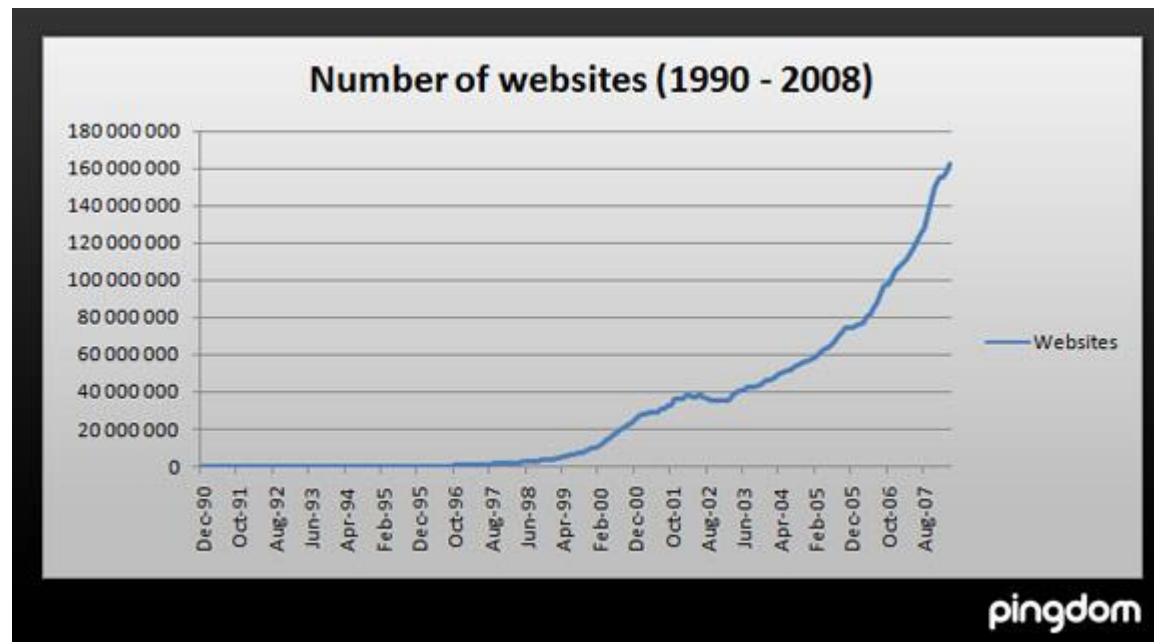
Papel determinante da Internet (e da Web)

- Rede de Comunicação Aberta
- Alteração do padrão de utilização dos serviços de telecomunicações
- Desenvolvimento de Standards de facto que permitiram criar novas forma de trocar informação – HTTP, HTML, XML
- Criação de ambientes de desenvolvimento simplificados
 - e.g.: PHP, Pearl
- Escalabilidade no crescimento da rede

Papel determinante da Internet (e da Web)

<i>Date</i>	<i>Computers</i>	<i>Web servers</i>
1979, Dec.	188	0
1989, July	130,000	0
1999, July	56,218,000	5,560,866
2003, Jan.	171,638,297	35,424,956

Computadores na internet com endereços IP registados





Desafios da distribuição

TED Talk by Danny Hillis

The Internet could crash. We need a Plan B

http://www.ted.com/talks/danny_hillis_the_internet_could_crash_we_need_a_plan_b



- Quais são os desafios da distribuição mencionados no video?
 - Discussão na próxima aula



Desafios: Heterogeneidade

- Num sistema distribuído pode existir grandes diferenças a nível de:
 - Redes
 - Hardware
 - Sistemas operativos
 - Linguagens de programação
 - Implementações por programadores diferentes



Desafios: Sistemas Abertos

- Necessário disponibilizar a especificação e documentação das interfaces dos componentes do sistema



Desafios: Segurança

- Intrusos podem ler mensagens em trânsito, injectar novas mensagens
- Não existe controlo sobre o software sistema e aplicações remotas

Desafios: Escalabilidade

- Sistema distribuído deverá continuar a funcionar de forma eficaz mesmo que haja um crescimento significativo no número de recursos e no número de clientes

Desafios:

Tratamento de Falhas

- Modelo de faltas mais complexo
 - Máquinas falham independentemente
 - Redes podem perder pacotes, trocar a sua ordem, ...
- Conhecimento parcial do estado do sistema
 - Das outras máquinas, só se sabe realmente que uma mensagem chegou, ou não chegou
 - Uma mensagem não chegou porque
 - Se perdeu ?
 - O emissor falhou ?
 - O emissor está muito lento ?
 - Podemos nunca saber ao certo!!

Desafios: Concorrência

- Utilizadores podem aceder e modificar recurso ao mesmo tempo
 - Atender 1 cliente de cada vez não seria escalável nem eficiente...
- Dados têm que permanecer consistentes
- Mais difícil de realizar mecanismos atômicos de sincronização, coordenação
- Mutexes, semáforos, monitores distribuídos normalmente não estão disponíveis
 - no caso de sistemas operativos não distribuídos



Desafios: Transparência

- de acesso*: acesso a recursos deve ser feito pelas mesmas operações, quer sejam locais quer remotos
- de localização*: cliente deve conseguir ter acesso aos recursos mesmo que não saiba a sua localização física
- de concorrência*: vários processos devem operar concorrentemente sem interferências.
- de replicação*: deve ser possível ter múltiplas instâncias de um mesmo recurso sem que os clientes reparem

- Para melhor fiabilidade e desempenho

- De falhas*: eventuais falhas devem ser toleradas e escondidas dos utilizadores e aplicações
- De mobilidade*: os clientes e os recursos devem poder mover-se dentro do sistema sem que isso afecte a operação dos mesmos
- De desempenho*: deve ser possível reconfigurar o sistema para melhorar desempenho à medida que a carga varie
- De escala*: sistema deve ser capaz de se expandir em escala sem que para tal seja preciso alterar a estrutura do sistema nem os seus algoritmos

Desafios: Qualidade de serviço (QoS)

- Cliente que usa serviço distribuído tem expectativas de QoS, por exemplo sobre:
 - Fiabilidade do serviço
 - Segurança do serviço
 - Desempenho do serviço
- Muitas vezes, o cliente paga por determinado nível de QoS
- Sistema deve estar preparado para que, quando surgem mudanças no ambiente onde opera, se adapta de forma a manter a QoS prometida

Desafios: Dificuldade de programação

- Comunicação exclusivamente por mensagem
- Modelo de programação mais difícil
- Novos tipos de erros (timeout, ...)

Vint Cerf

Actually, the Internet's going to be just fine

<http://blog.ted.com/vint-cerf-actually-the-internets-going-to-be-just-fine/>

