Replicação em sistemas web

Sistemas Distribuídos

maio de 2015

Servidores Web

- tolerância a falhas
- desempenho/escalabilidade

desempenho:

- uso de servidores mais potentes (*scale-up x scale-out*)
- caching

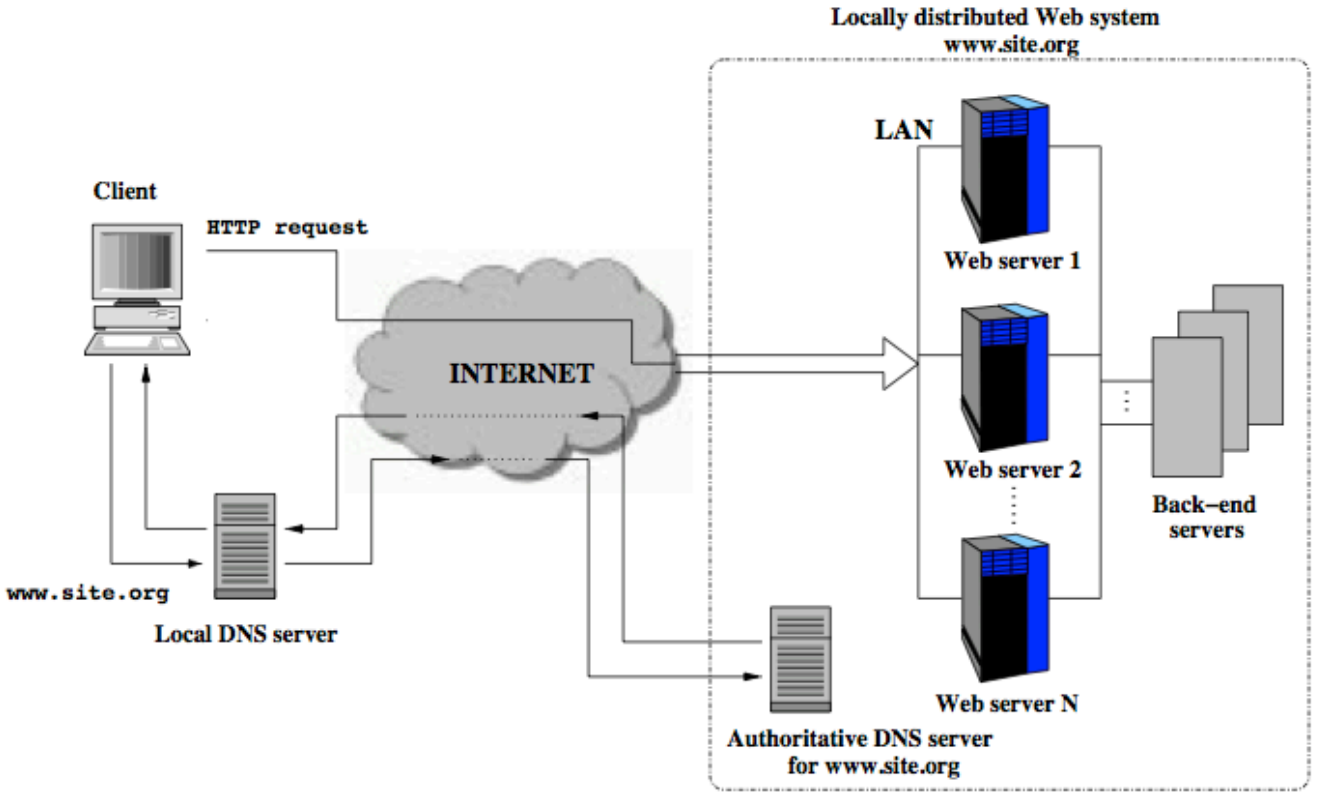

Servidores Web

- tolerância a falhas
- desempenho

desempenho e tolerância a falhas:

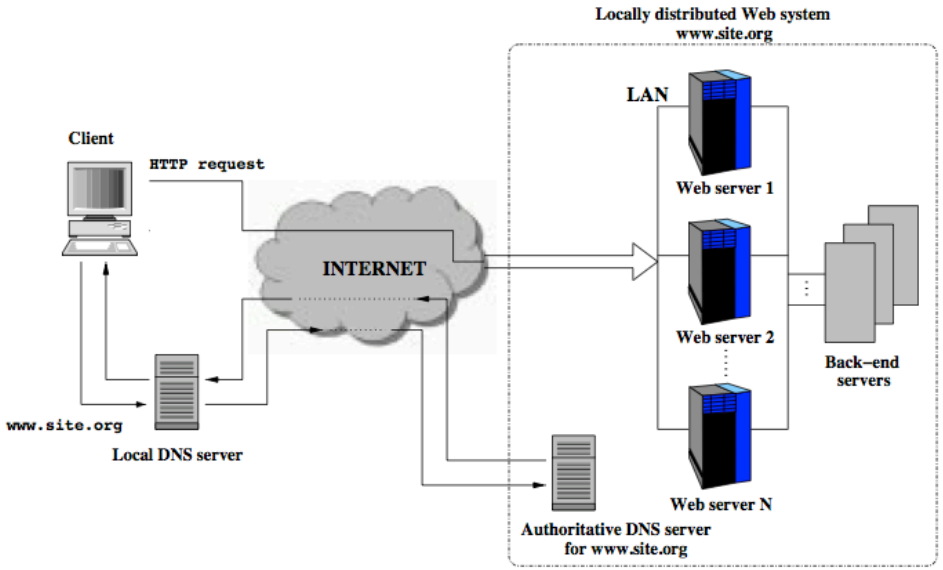
- uso de servidores replicados


replicação local



- V. Cardellini, E. Casalicchio, M. Colajanni, P. Yu. The state of the art in locally distrbuted Web-server systems. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 34 (2), 263-311, 2002.

replicação local



- servidores web tipicamente acessam serviço de dados (outra *camada*)
- busca de uma url pelo cliente pode se traduzir em diversos acessos
  - podem ocorrer na mesma conexão ou em conexões diferentes (HTTP/1.1)

Escolha de servidor

1. cliente
2. DNS
3. sistema web

componentes

- mecanismo de roteamento de requisições
- algoritmo de seleção do servidor apropriado

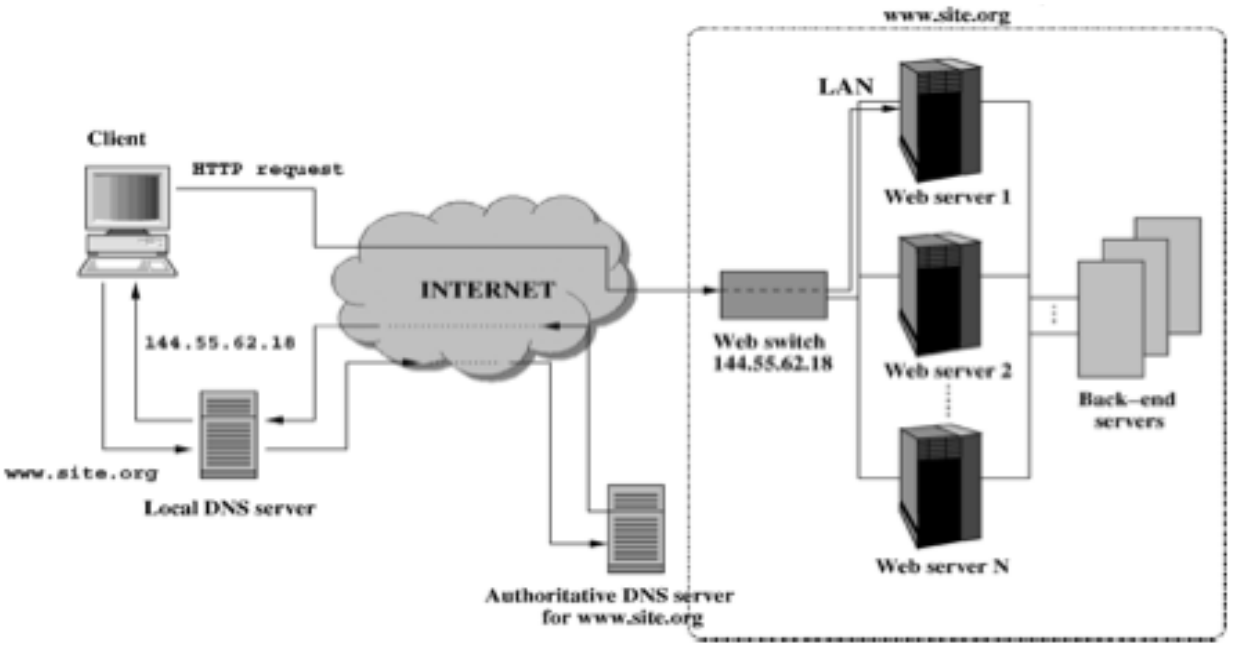
DNS

- tradução url→IP
- serviço distribuído

parênteses...

- outro exemplo de replicação para disponibilidade e tolerância a falhas
- encadeamento e *caching*

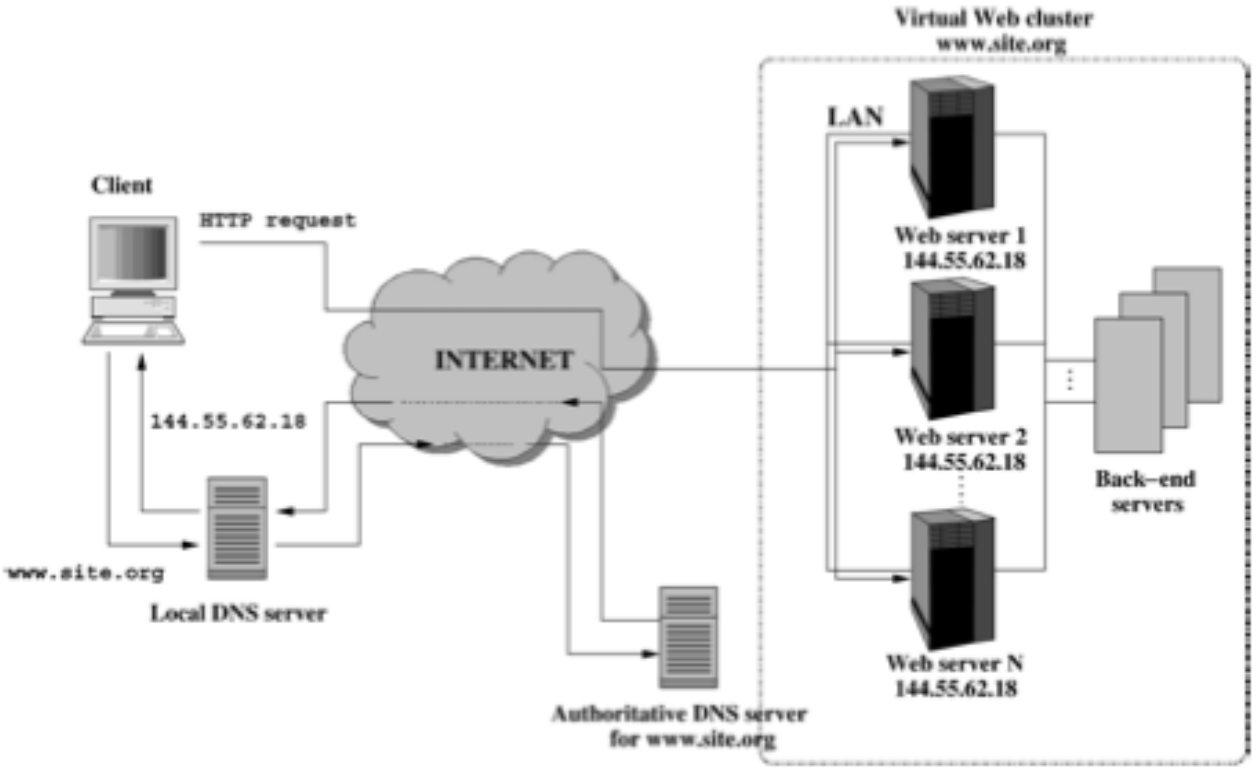

Arquiteturas baseadas em um ponto de entrada único



uso de um *web switch*

- um único nó (e um único endereço IP) faz a interface do cluster com clientes
- ponto central de distribuição

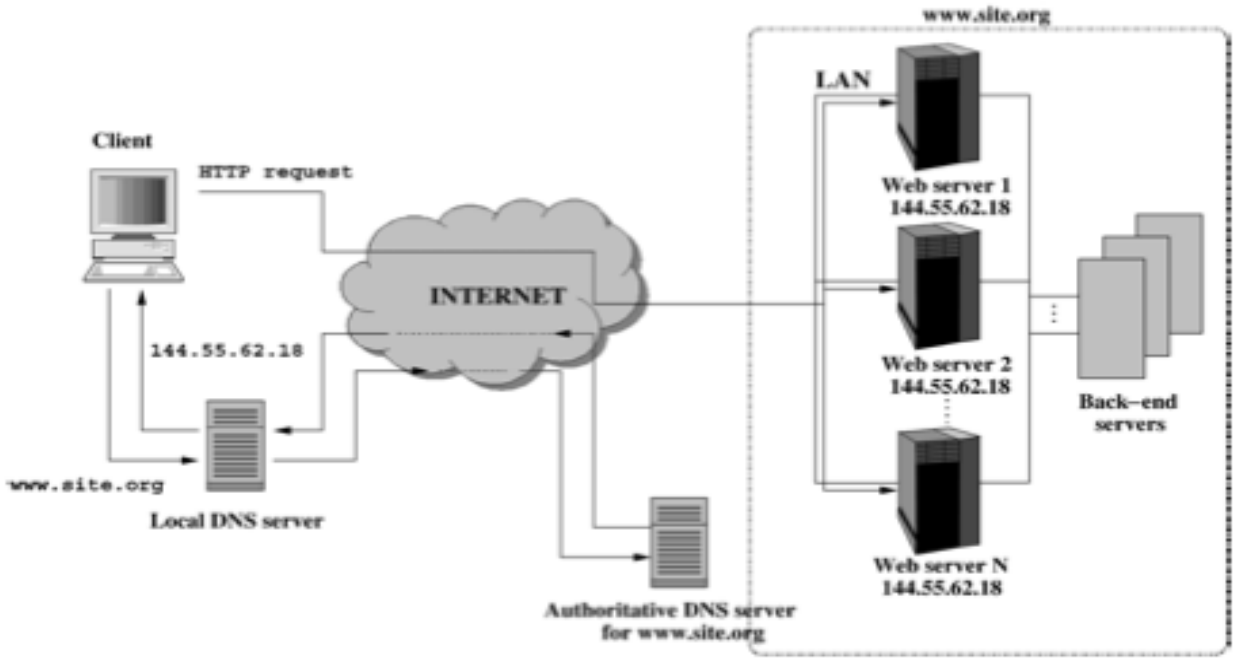
Arquiteturas baseadas em um ponto de entrada único



uso de virtualização

- o mundo externo vê vários nós com o mesmo endereço IP
- cada nó recebe todas as msgs e filtra as que irá tratar

Arquiteturas distribuídas



- múltiplos IPs podem ser vistos por clientes
- tipicamente é o DNS quem roteia a requisição

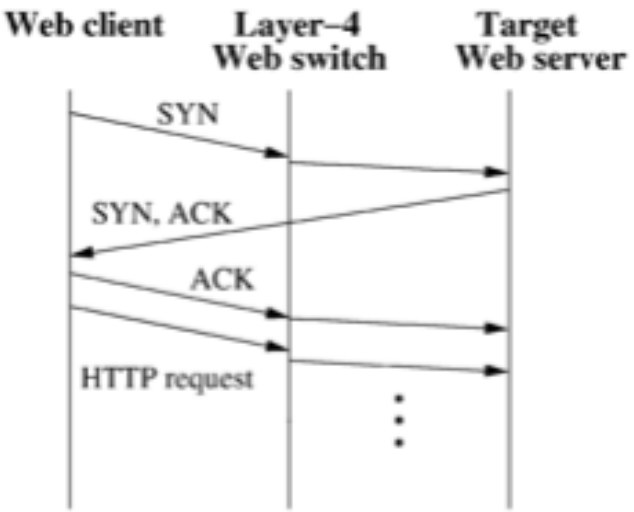
Nível do roteamento em arqs baseadas em clusters

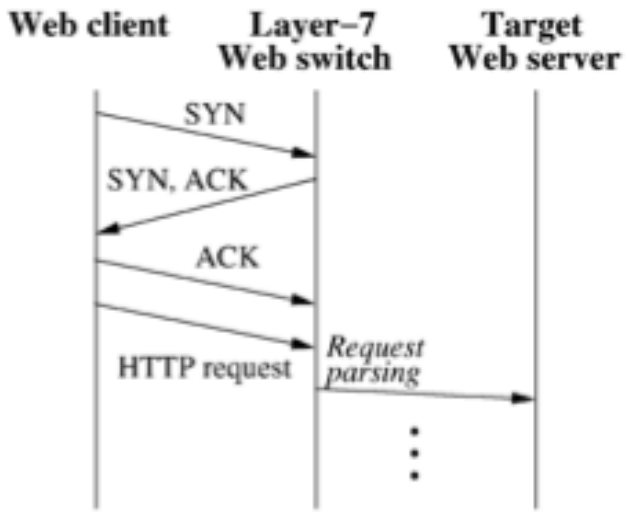
- *web switch* conhece endereço privado de cada nó

roteamento pode ocorrer em diferentes camadas:

- camada de transporte: roteamento ignora conteúdo
- camada de aplicação: roteamento considera conteúdo
  - maior sobrecarga de processamento mas pode implementar políticas mais sofisticadas

Roteamento nas diferentes camadas





- mecanismos mais complexos para roteamento de requisições
- alguns mecanismos proprietários exigem mudanças em sistemas operacionais

Retorno de resposta ao cliente

two-way : respostas a clientes também passam por *web switch*

one-way : servidor web escolhido envia diretamente resposta ao cliente

Roteamento na camada de transporte

- pacotes nas duas direções são reescritos no nível TCP/IP (NAT)
- *web switch* tem que reescrever cabeçalhos IP para enganar cliente e servidor sobre fonte de mensagens
  - *web switch* mantém tabela (sessão $\rightarrow$ servidor)

Roteamento em arquiteturas com virtualização

- todos os nós recebem o pedido e aplicam filtro
- filtro é tipicamente função de hash
  - normalmente aplicada sem considerar o conteúdo (ip e porta de origem)
  - dificuldades de adaptação a flutuação de carga


Uso de DNS para distribuição de requisições

- DNS responde fazendo *round-robin* entre servidores
- dificuldades com caches
  - caches ao longo da cadeia de consulta limitam papel do DNS-a
  - *ttl*, aumento de tráfego, caches em clientes

Distribuição de requisições pelo servidor Web

HTTP redirect

- primeiro servidor contactado responde com *redirect*
  - redireção pode levar em consideração o conteúdo da requisição
- ... *round-trip* extra

reescrita de URL

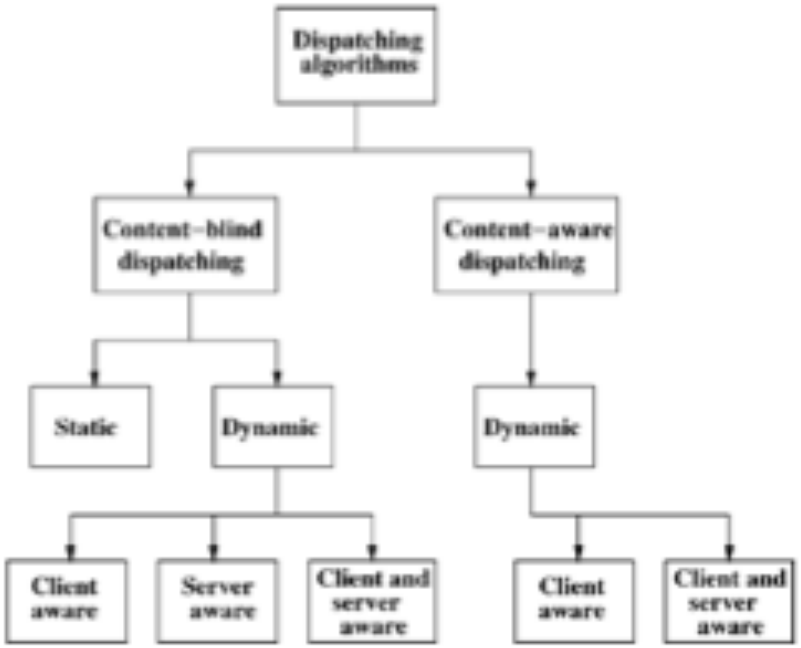
- primeiro servidor contactado altera as urls na página devolvida, indicando outro servidor
- custoso mas bastante flexível
  - pode ser implementado no nível de aplicação

Dispatching e distribuição de carga

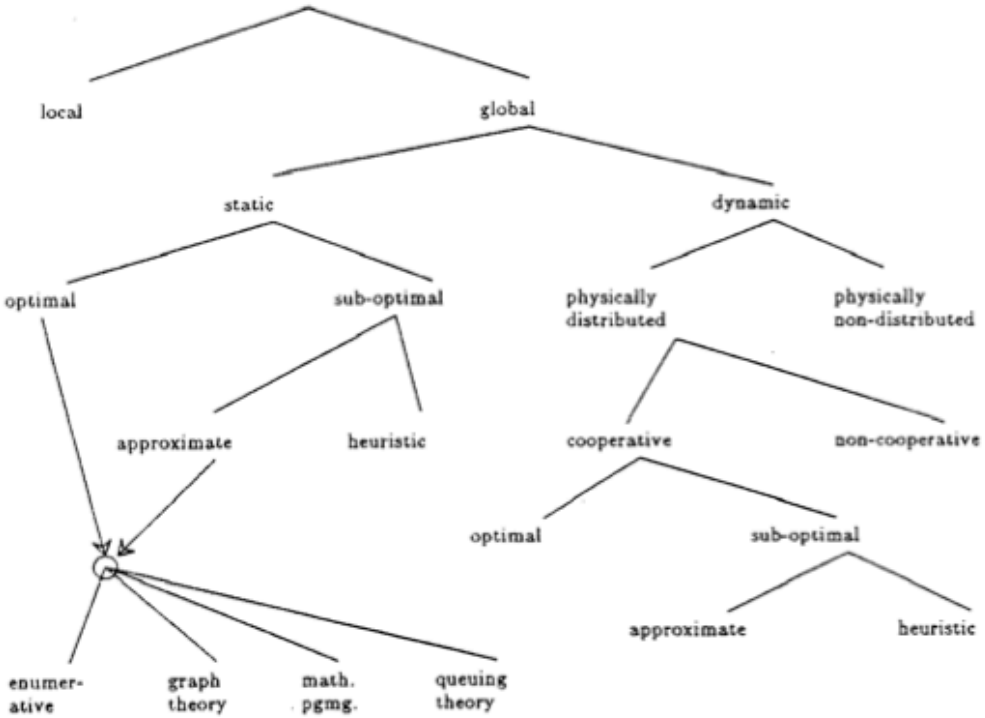
classificações tradicionais de algoritmos de distribuição

- centralizados X distribuídos
- distribuição X balanceamento
- estáticos X dinâmicos X adaptativos
  - sofisticação X sobrecarga (coleta de estado, algoritmo de decisão, ...)
- combinação de algoritmo estático no *web switch* com re-roteamento dinâmico pelo servidor?

Taxonomia


Dispatching algorithms
Content−blind dispatching
Content−aware dispatching
Static
Dynamic
Dynamic
Client aware
Server aware
Client and server aware
Client aware
Client and server aware

Taxonomia geral de balanceamento de carga



- T. Casavant, J. Kuhl. A taxonomy of scheduling in general-purpose distributed computing systems. *IEEE Trans. on Software Engineering*, 14(2), 1988.

Algoritmos estáticos

- *round-robin*
- *random*
  - não há conhecimento prévio da carga a ser executada
  - algoritmos podem ser modificados para levar em conta heterogeidade


Algoritmos dinâmicos ignorando conteúdo

informação utilizada

- cliente
  - informação sempre passa por *web switch*
- servidor
  - carga
  - *caches* em disco
  - coleta gera sobrecarga

Algoritmos dinâmicos considerando conteúdo

motivação

- otimização do uso de *cache*
- roteamento para servidores específicos (*streaming*, ...)

Algoritmos dinâmicos e informação de estado

índices frequentemente usados:

- utilização de CPU (no período anterior)
- fila de prontos (instantâneo)
- atividade de E/S
- número de conexões ativas
- tempo de resposta

distribuição de conteúdo e serviços

- conteúdo estático: replicação e particionamento
- conteúdo dinâmico: bancos de dados e novas camadas de indireção


escalabilidade

- uso de vários clusters cada um com seu *web switch*
- *web switch* como serviço replicado