Les réseaux de distribution de contenu (CDN)

Christophe Deleuze

ActiVia Networks
Christophe.Deleuze@activia.net

Séminaire LIP6

3 avril 2001

Introduction aux réseaux de contenu

Plan

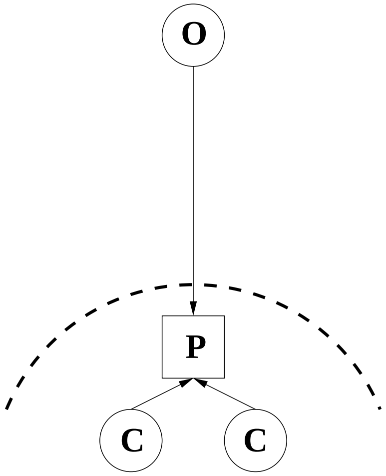
- introduction : les réseaux de contenu
- principe des CDN
- systèmes
  - ✓ *delivery*
  - ✓ distribution
  - ✓ redirection
  - ✓ comptabilité *(accounting)*
- gestion
- ...

Les réseaux de contenu *(Content Networks)*

- **contenu**
  - ✓ pages web (statiques, dynamiques) (HTTP)
  - ✓ *streaming* (RTSP)
  - ✓ à la demande
  - ✓ en direct
- **le problème de la distribution**
  - ✓ fournisseur du contenu = serveur origine
  - ✓ consommateur = client
  - ✓ point de rendez-vous

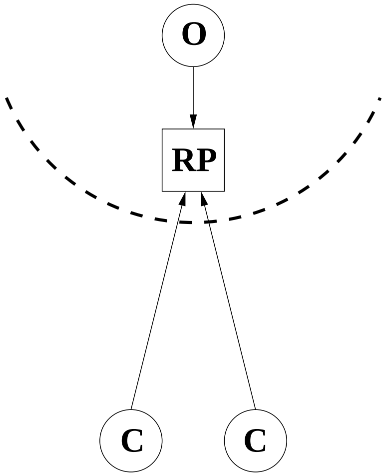
Forward Proxy Caching

- un *proxy* sert le contenu au client
- géré par le FAI
  - ✓ + débit
  - ✓ + délai
  - ✓ + charge origine
  - ✓ – stats origine
  - ✓ – fraicheur
- explicite/forcé/transparent



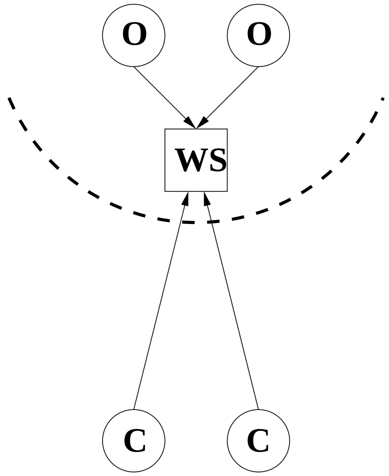
Accélérateur web *(reverse proxy)*

- origine caché derrière un proxy
- géré par le fournisseur de contenu
  - ✓ + charge origine
- variante : *web switch/server farm*



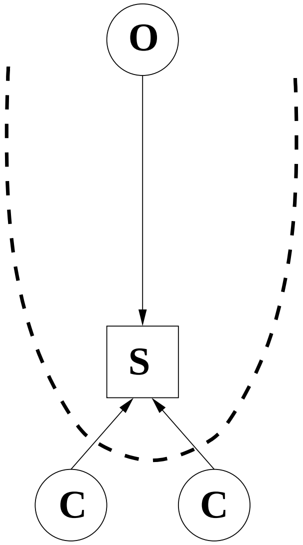
web switch/server farm

- *server farm* = 1 seule adresse IP
- *web switch* dispatche les requêtes sur les différents serveurs
  - ✓ charge
  - ✓ redondance



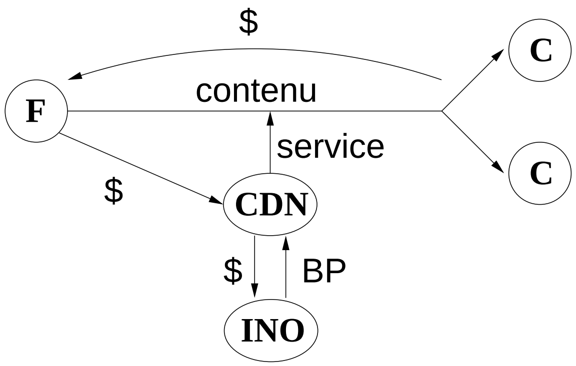
Content Delivery Network

- *surrogate*
- placé près des clients
- géré par le fournisseur de contenu
  - ✓ + charge origine
  - ✓ + débit réseau
  - ✓ + délai client
  - ✓ + stats origine
  - ✓ + fraicheur



Modèle commercial

- fournisseur de contenu
- opérateur réseau
- opérateur CDN
- consommateurs



Les réseaux de distribution de contenu

Principes

- amener le contenu près des clients, tout en en gardant le contrôle *(deliver the content "at the edge")*
- quatre systèmes
  - ✓ ensemble de serveurs *surrogates* ➠ *delivery system*
  - ✓ distribution
    - ☞ réplication
    - ☞ synchronisation
  - ✓ redirection
  - ✓ comptabilité

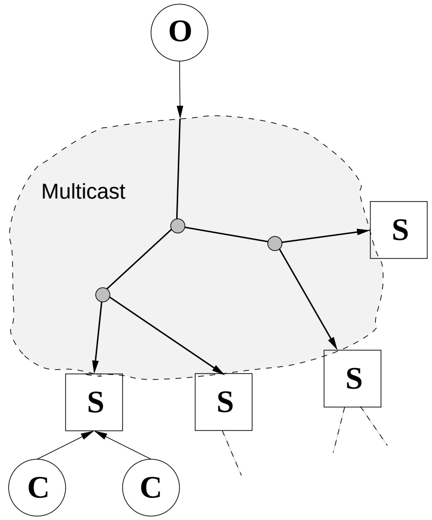
Delivery system

- proxy caches
  - ✓ web (statique, dynamique)
  - ✓ real networks
  - ✓ windows media
  - ✓ ...
- machines spécialisées
  - ✓ Network Appliances (NetApp) : *NetCache*
  - ✓ CacheFlow
  - ✓ Inktomi
  - ✓ Cisco : *CacheEngine*
  - ✓ Intel : *Web Traffic Express*

Distribution : direct *(live)*

CDN ➠ réseau *overlay*

- multicast
  - ✓ soulage l'origine
  - ✓ soulage le réseau
- routage ad-hoc
  - ✓ ex min bandwidth
  - ✓ ...
- protection des flots
  - ✓ FEC (ActiVia)
  - ✓ flots redondants (Akamai)



Distribution : réplication

contenu à la demande

- amener le contenu dans les *surrogates*
- ➠ localisation du trafic

push

- multicast
- problème de la fiabilité
- contrôle de flux
- *Application Layer Multicast* (ALM)

Distribution : réplication

pull

- *demand driven surrogates*
  - ✓ où chercher le contenu ?
  - ✓ hiérarchie de caches
  - ✓ voisins
- forme de routage

Distribution : synchronisation

maintenir la cohérence des *surrogates* avec l'origine

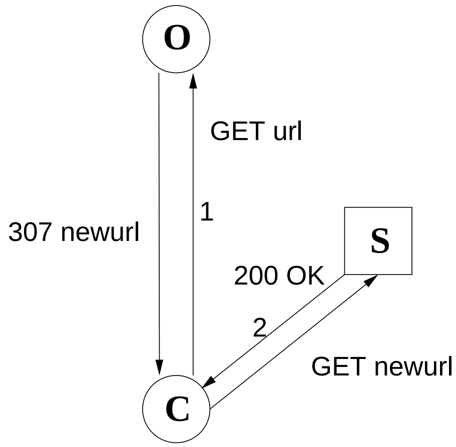
- *surrogate* = serveur authoritatif
  - ✓ invalidation de contenu
  - ✓ mises à jour
  - ✓ multicast
- *content signaling*
- tentatives actuelles
  - ✓ WCIP *Web Cache Invalidation Protocol* (IETF/Cisco)
  - ✓ RUP *Resource Update Protocol* (IETF)

Redirection *(request routing)*

- trouver le "meilleur" surrogate (équilibrage de charge global et local)
- surrogate = f(consommateur, contenu, état réseau, états surrogates)
- transparent pour le client...
- routage de requête
  - ✓ relayage *(forwarding)*
  - ✓ routage (construction des tables)
- différentes méthodes pour le relayage

Redirection : *application redirect*

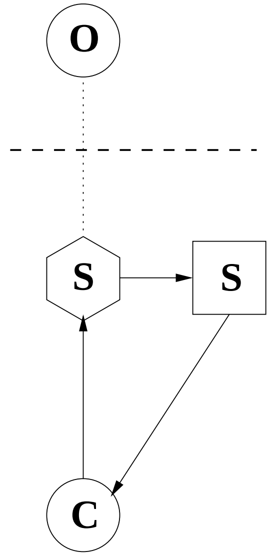
- ex HTTP : 307 temporary redirect
- + précis
  - ✓ adresse client
  - ✓ URL contenu
- – connexion vers l'origine
- – à implémenter pour chaque type de contenu



Redirection : interception

Niveau transport

- switch L4
- examen du premier paquet
  - ✓ port TCP
  - ✓ adresses IP
- possibilité de triangulation



Redirection : interception

Niveau application

- URL
- en-têtes MIME
- caching proxy transparent *in-path*
  - ✓ utilisé dans les *Access Content Networks*
  - ✓ + rien à faire (f = cste)
  - ✓ – point de faiblesse pour **tout** le trafic
- proxy filtrant redirecteur

Redirection : DNS

- nom ➠ adresse IP (délégation du domaine)
- + élégant
- + scalable, robuste (bientôt sécurisé)
- – précision
  - ✓ adresse du *resolver* du client
  - ✓ contenu : nom de domaine
    - ☞ `http://www.toto.com/toto.gif`
    - ☞ possibilité de conventions (www.* = HTTP port 80)
    - ☞ reécriture des URL (ex. Akamaizer)
- – *DNS accelerator*

Redirection : routage

- un ensemble de PoP
- un ensemble de clusters de surrogates
- trouver pour chaque PoP le meilleur surrogate (pour un contenu donné)
  - ✓ mesure métriques (PoP, cluster)
  - ✓ monitorer surrogates
  - ✓ RIPE, OREGON
  - ✓ BGP, IGP
- Akamai ➠ *secret sauce*
- optimal ➠ marketing
- trouver un surrogate raisonnable

Comptabilité

- les logs sont répartis dans tous les *surrogates*
- besoin de générer une vision globale
- scalabilité ?
- structure hiérachique (multicast inverse)

Gestion du CDN

- deux points de vue
  - ✓ fournisseur de contenu
  - ✓ opérateur du CDN
- fournisseur de contenu
  - ✓ publication/invalidation
  - ✓ monitoring
  - ✓ reporting
- opérateur du CDN
  - ✓ configuration infrastructure
  - ✓ monitoring

...

Ressources

- WREC *Web Replication and Caching* `www.wrec.org` (maintenant WEBI)
- WEBI *Web Intermediaries* (IETF)
- Content Alliance `www.content-alliance.org` et CDI *Content Distribution Internetworking* (bientôt IETF)
- Content Bridge `www.content-bridge.org`
- OPES *Open Pluggable Edge Services* `www.ietf-opes.org` (bientôt IETF)

Perspectives de recherche

- *Application Distribution Networks*
- routage niveau contenu
- nouveau paradigme de communication
  - ✓ fin du bout en bout
  - ✓ ➠ agrégation des transferts
- adresses *anycast*
- ...

ActiVia Networks

- fondée en avril 2000 (INRIA)
- Sophia Antipolis
- 25 salariés, 80 en décembre 2001
- deuxième tour de financement : été 2001 ➠ 10 M$
- marché = CDN déployés par les opérateurs
- produits
  - ✓ Constellation Manager : outil web de gestion de CDN
  - ✓ A-star = *content router*
- partenariat avec des fabricants de caches : NetApp, CacheFlow, Inktomi

Fin

Document réalisé avec LaTeX le 4 avril 2001.
Style de document `foils`.
Dessins réalisés avec `xfig`.

Christophe Deleuze, `Christophe.Deleuze@activia.net`
`http://www.activia.net`