

# Servicio Web: características de la demanda

Varios problemas (*World-Wide Wait*):

Proveedor: planificación de capacidad

para dar servicio (horas punta: carga, avalancha)

Cliente: Elección del mejor servidor (si hay más de 1)

El original o una réplica "rápida" (o varios en ||)

Réplica: que alguien la use (conocimiento, consistencia)

Que mis clientes lo sepan, que el contenido sea consistente, ...

Proveedor de Red:

Elegir el mejor camino para la petición, via routing IP, via DNS, via cachés

HTTP y evitar "hot spots" o "flash crowd"

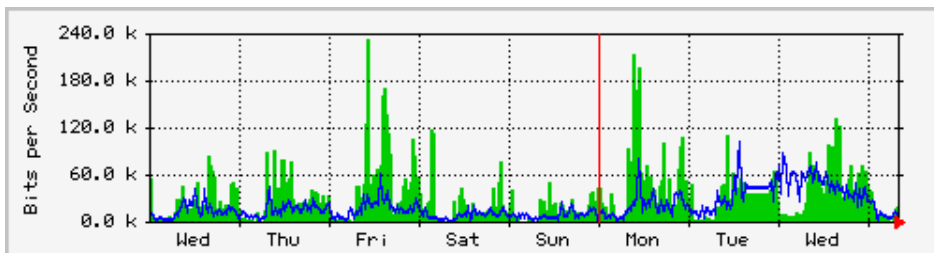
UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

## Tráfico en los servidores

La demanda que experimenta un servidor varía extremadamente (comportamiento fractal, "heavy tailed", auto-similar, ...)

Ocurre en sistemas complejos, gran población y con memoria

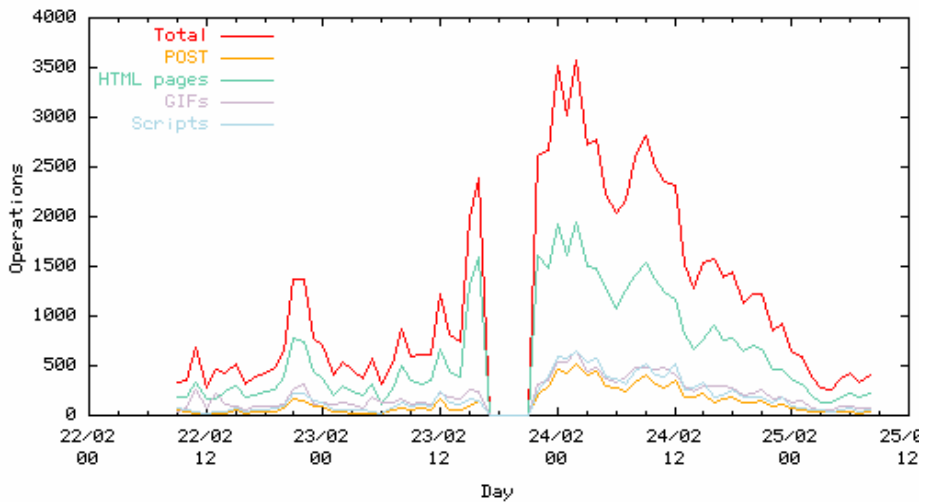
El valor medio puede ser poco probable ...



Evolución del tráfico entrante y saliente en un sitio web típico durante una semana. Puede verse la gran variación horaria y la reducción de tráfico durante el fin de semana.

UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# "Efecto Slashdot"



Efecto "slashdot" en <http://counter.li.org>.  
Más información en: <http://counter.li.org/slashdot/>

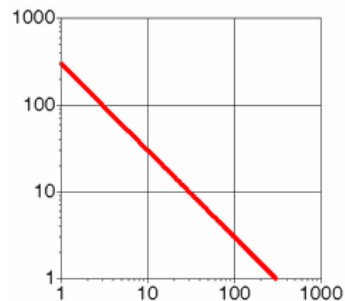
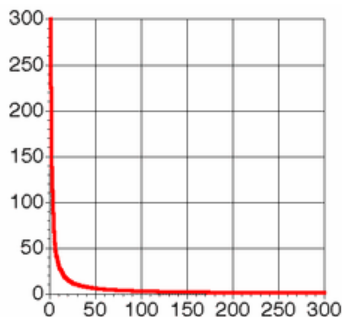
UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Demanda sigue Ley de Zipf

George Kingsley Zipf (1902-1950)

La frecuencia de ocurrencia de cierto evento (P) como función del rango (i) cuando el rango viene determinado por la frecuencia de ocurrencia, es una función potencial  $P_i \sim 1/i^a$ , con el exponente a cercano a la unidad.

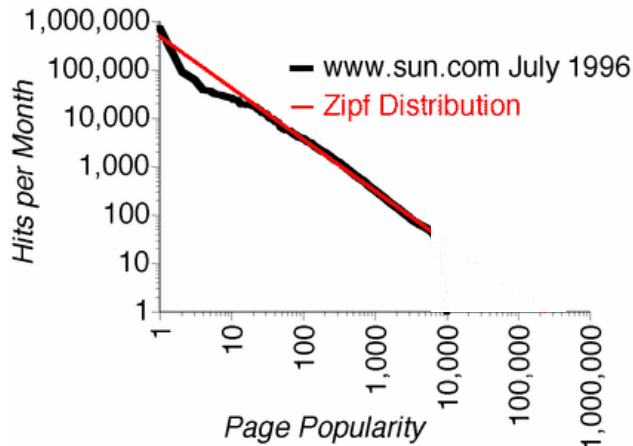
Frecuencia de palabras en Inglés. En 423 artículos de la revista TIME (245.412 palabras), "the" es la que más aparece: 15.861, "of" en segundo lugar: 7239 veces, "to" en tercer lugar: 6331 veces



UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

## Un caso ...

Número de visitas de las páginas de www.sun.com ordenadas por popularidad. Se ajusta bastante a una distribución de Zipf.



UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

## Perfil típico de demanda Web

- El tamaño medio de objeto=10-15 Kbytes, la mediana=2-4 Kbytes. Abundan objetos pequeños aunque se encuentra una cantidad no despreciable de objetos grandes (Mbytes).
- La mayoría de accesos al Web es para objetos gráficos, seguido de documentos html. El 1-10% son objetos dinámicos.
- Una página html tiene media 10 imágenes y varios enlaces a otras.
- Un 40% de accesos para objetos considerados no cacheables.
- Popularidad de objetos web muy dispar: una pequeña fracción de objetos responsable de la mayoría de accesos, sigue la ley de Zipf
- El ritmo de acceso para objetos estáticos es mucho mayor que el ritmo de modificación.
- En escala de tiempo inferior al minuto, el tráfico web es a ráfagas: valores medios durante decenas de segundo muy poco fiables.
- Un 5-10% de accesos al Web se cancelan antes de finalizar.
- Casi todos los servidores usan el puerto 80.

UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Generadores de carga

Puede ser necesario probar la "capacidad" de nuestro servidor con "demanda sintética".

## Apache JMeter

Documentos y recursos estáticos y dinámicos (archivos, Servlets, scripts Perl, objetos Java, consultas a bases de datos, servidores FTP Servers, etc).

Simula diferentes tipos de carga extrema de la red, el servidor o un cierto objeto

<http://jakarta.apache.org/jmeter>

## Surge

genera peticiones Web con características estadísticas que simulan con mucha precisión la demanda típica de un servidor web

<http://www.cs.bu.edu/faculty/crovella/links.html>

## Microsoft Web Application Stress o WAS

Prueba un sitio con IIS + ASP

<http://webtool.rte.microsoft.com>

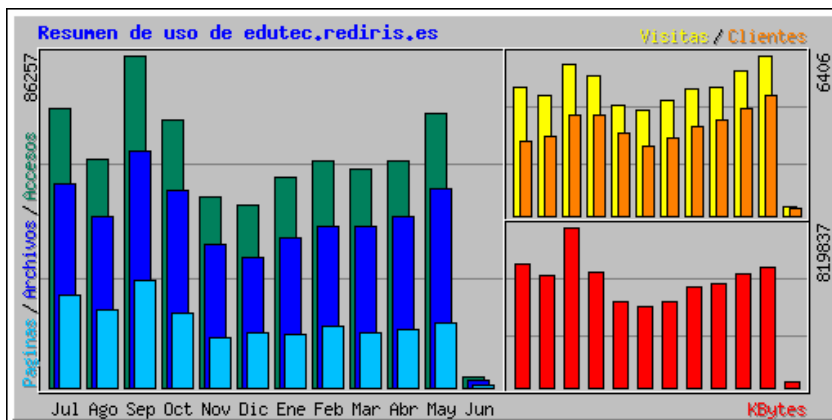
UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Visualización de carga

## Analizadores de logs del servidor web

<http://www.mrunix.net/webalizer/>

Logs dan información algo imprecisa (segs, nivel aplicación)



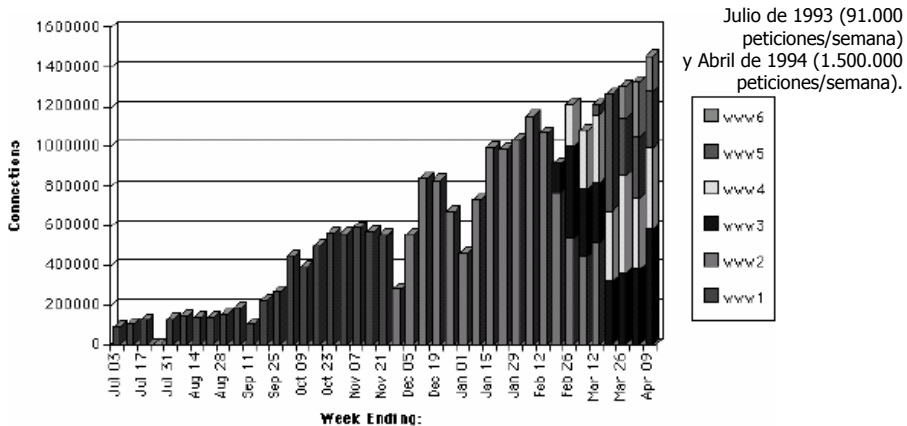
UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Servidores replicados

Cuando la carga aumenta puede aumentarse el número de servidores (misma ubicación: consistencia y reparto carga)

El primer web con una demanda importante fue <http://www.ncsa.uiuc.edu>.

Tuvo que usar 4 servidores replicados para satisfacer la demanda.



UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

## Reparto de carga entre varios servidores

Varios "trucos" para repartir peticiones entre varias máquinas:

- "Mirrors": un programa que redirige la petición http a la réplica mejor
- Dns devuelva varias direcciones IP (el modo "round robin"). Los clientes pueden hacer peticiones http cada vez a una dirección IP distinta.
- Redirección de transporte ("L4 Switch"): un router mira los paquetes IP de conexiones **TCP** hacia un servidor Web (puerto 80) y las redirige a la máquina interna menos cargada
- Redirección a nivel de aplicación ("L7 Switch"): un router que mira las conexiones **http** y puede decidir a qué réplica contactar en función del URL solicitado. Muy complejo.
- Mandar todas las peticiones a un **proxy inverso** que responda o con contenido guardado en la caché o pase la petición a uno o varios servidores internos.

Si además las réplicas se sitúan cerca de los clientes, mejor rendimiento y más predecible. Inconveniente: difícil y caro montar servicio Web distribuido.

UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Servidor de web distribuido

¿Basta 1 único servidor para cualquier "audiencia"?

Un servidor web distribuido compartido ...

CDN: Redes de Distribución de Contenidos

Propietarias o genéricas: Akamai, Digital Islands, Adero, etc...

Servicio de "Logística": multitud de puntos de servicio próximos (servidores "surrogate": funcionalidad entre caché y réplica)

Uso de enlaces vía satélite de alta capacidad (y retardo):

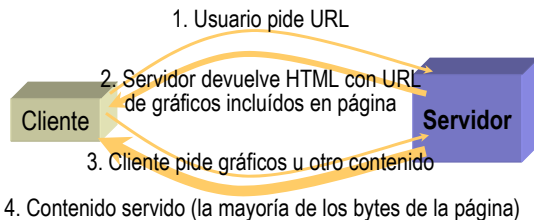
Objetos grandes (ej. software, audio, video)

Ibeam, SkyCache, Real Networks, ...

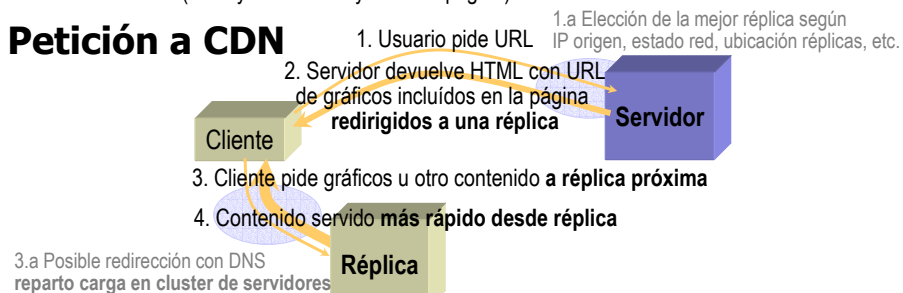
UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Esquemas de funcionamiento

Estructura petición de un documento web



## Petición a CDN



UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Dónde actúa una CDN

DNS: cuando se resuelve un nombre, el servidor DNS responde según la ubicación de la dirección IP del cliente

Servidor Web: cuando se pide una página web, se reescriben los URL internos según la ubicación de la dirección IP del cliente;

Cuando se pide un objeto a la dirección IP de un servidor de la CDN, el "switch" de acceso a un conjunto de varios servidores proxy-caché o réplicas puede redirigir la conexión al servidor menos cargado del grupo (todo el conjunto responde bajo una misma dirección IP).

UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Ejemplo: Akamai

Más de 13.000 puntos de servicio en todo el mundo

Contenido "Akamaizado":

el servidor de la empresa sirve html y devuelve los enlaces a contenidos incluidos apuntando al servidor más próximo

Algoritmo 1: [direccionamiento geográfico] El ARL se calcula según la región del demandante, se le envía al servidor de nombres de la "zona"

Algoritmo 2: [reparto de carga en una ubicación] El ARL contiene un índice hash que permite repartir la carga (via DNS/switch nivel 4) entre varios servidores ubicados en un mismo lugar

El usuario ve un URL normal (el de la página html)

En la ventana de estado sí se ven los ARL

El servidor de la empresa tiene "Logs" con visitas a html, pero la mayoría del tráfico lo sirve Akamai desde la proximidad del cliente.

Akamai mantiene info de estado de la red, de los clusters, de los "surrogate".

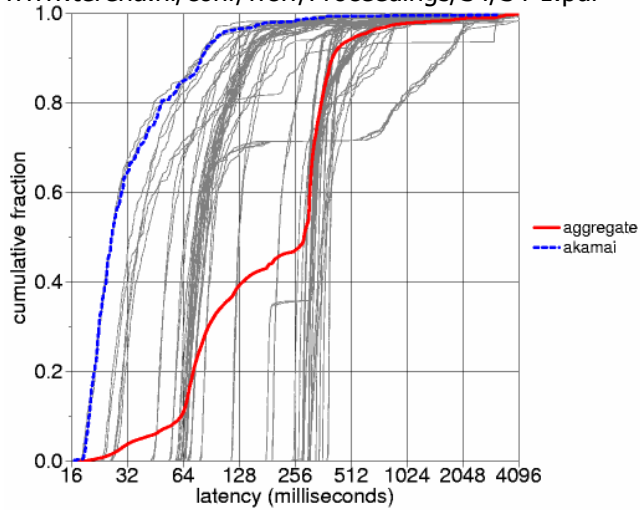
No siempre elige el "mejor posible" pero de los mejores, sí evita los peores.

UPC-DAC/FIB-AAD-Leandro Navarro; v1.6

# Rendimiento de una CDN

Distribución acumulada de tiempos de respuesta (latencia) de varios servidores Akamai (un objeto de 4kb).

<http://www.terena.nl/conf/wcw/Proceedings/S4/S4-1.pdf>



Leandro Navarro; v1.6