



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE



NOMBRAMIENTO

13169

SISTEMAS DISTRIBUIDOS



Nombres

- Juegan un rol fundamental en los sistemas de cómputo.
 - Compartir recursos.
 - Identificar entidades de manera única.
 - Referenciar ubicaciones.
- Implementación del servicio de nombres es distribuido sobre múltiples máquinas.
 - Cómo la distribución es realizada impacta en la eficiencia y escalabilidad del sistema.



Nombres, Identificadores y Direcciones

- Un nombre es una cadena de bits o caracteres utilizados para referenciar una **entidad**.
 - Una **entidad** es, básicamente, cualquier cosa dentro del sistema.
- Para operar una entidad se requiere tener un **punto de acceso** en una **dirección** determinada.
 - La entidad puede ofrecer más de un punto de acceso.
 - Puede modificar el punto de acceso en el tiempo.
- Servidores y aplicaciones ofrecen diversos puntos de acceso, pero se acceden mediante un nombre **independiente de su ubicación**.



Nombres, Identificadores y Direcciones

- El **identificador**:
 - Hace referencia a una unidad como máximo.
 - Cada entidad es referenciada por al menos un identificador.
 - Siempre hace referencia a la misma entidad (no es reutilizado).
- Los identificadores aparecen como cadenas de bits en general.
 - También se considera un **nombre amigable para el usuario** en forma de string.
- Existe una relación entre la resolución de nombres y el **ruteo del mensaje**.



Nombres Planos

- Identificador aparece como cadena aleatoria de bits.
- Nombres no estructurados o nombres planos.
- Propiedad importante: No referencian la ubicación del punto de acceso del recurso.



Nombres Planos

Soluciones Simples

- **Protocolo de Resolución de Direcciones:** Se envía un mensaje a la red que contiene el identificador de la entidad a referenciar.
 - Malo en medida que la red crece.
 - Desperdicia bando de ancha.
 - Demasiados servidores interrumpidos en peticiones que no pueden responder.
- Sólo aplicables para LAN.



Nombres Planos

Soluciones Simples

- **Forwarding Pointers (Cadenas SSP):** Cada vez que una entidad se mueve, deja un puntero indicando dónde se ha movido.
 - Poco escalable si la entidad se mueve mucho.
 - Problemas con pérdida de una sección de la cadena.
 - Cadenas muy largas aumentan latencia del sistema considerablemente.



Nombres Planos

Métodos Basados en el Origen

- Método popular para soportar entidades móviles.
- Cuando se recibe un request, se busca la ubicación actual de la entidad.
- Se busca a partir de la ubicación original conocida (en general, la ubicación donde la entidad fue creada).

Nombres Planos

Métodos Basados en el Origen

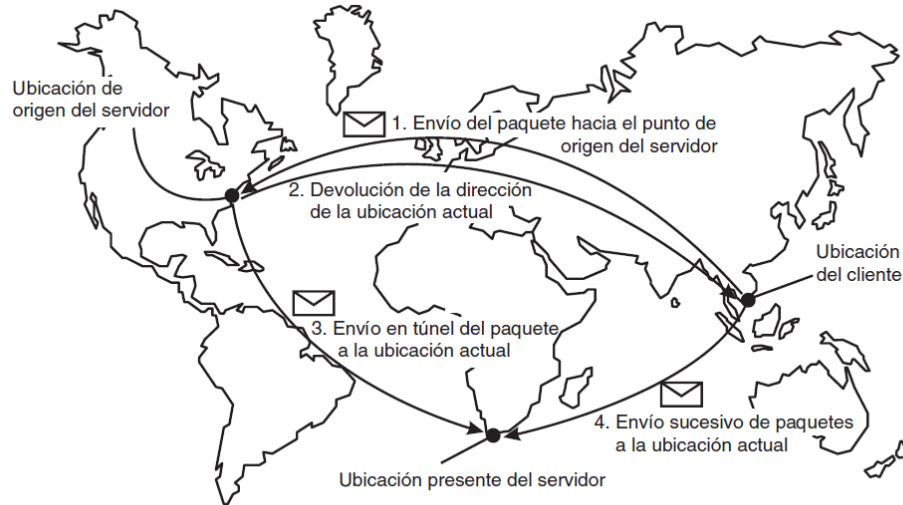
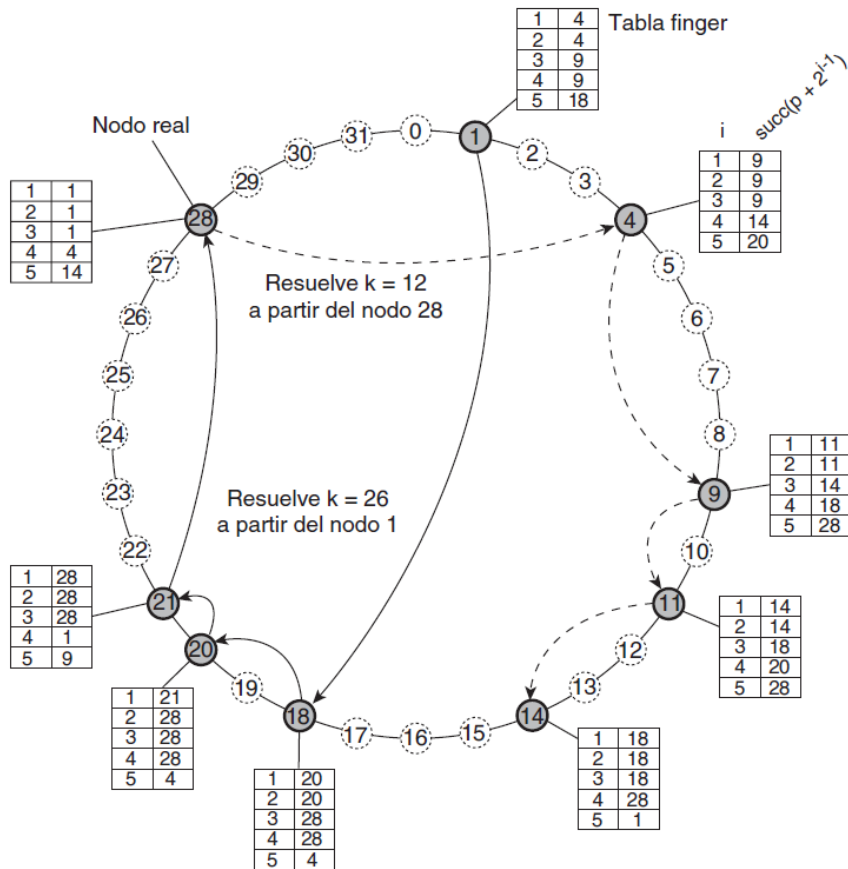


Figura 5-3. El principio de la IP móvil.

Nombres Planos

Tablas Hach Distribuidas

- Consideremos sistema Chord.
- Organización en anillo lógico.
- Datos se mapean a llave de nodo más pequeño.
- Búsqueda lineal poco escalable.
- Uso de finger tables.





Nombres Planos

Tablas Hash Distribuidas

- Problema de sistema Chord es que no considera proximidad física de los nodos.
- Se puede enrutar mensajes de manera poco efectiva.
- Ruteos por proximidad y selección por proximidad del vecino mejoran este problema.
- Por ejemplo, lo que hace el sistema **pastry**.



Nombres Planos

Métodos Jerárquicos

- Veamos un ejemplo de un servicio general de ubicación representativo.
- Considera que la red está dividida en una colección de **dominios**.
- Existe un solo dominio de nivel superior que se expande por toda la red.
- Cada dominio, a su vez, se puede dividir en subdominios más pequeños hasta alcanzar un **dominio hoja**.
 - Los **dominio hoja**, por lo general, se entienden como una red de área local o como un red de telefonía móvil.

Nombres Planos

Métodos Jerárquicos

- Cada dominio D tiene su directorio asociado $dir(D)$ el cual mantiene el registro de las entidades en cada dominio.
- Esto genera un árbol de nodos de directorio.
- El nodo de nivel superior, llamado **nodo raíz**, sabe acerca de todas las entidades.

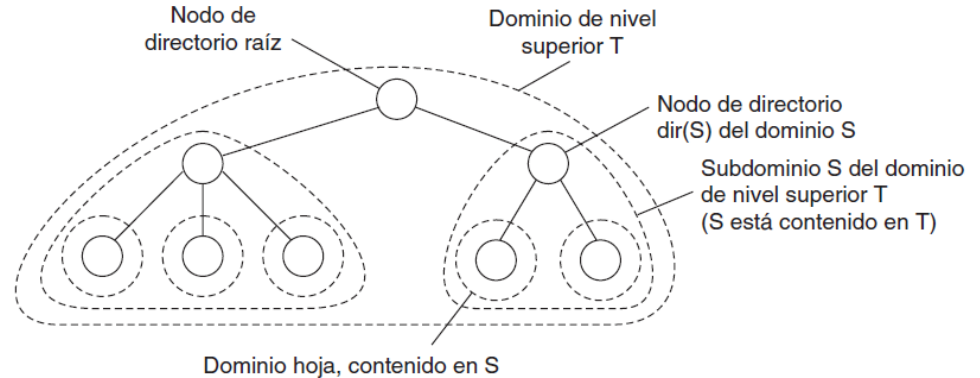


Figura 5-5. Organización jerárquica de un servicio de ubicación dentro de dominios, cada dominio tiene asociado un nodo de directorio.

Nombres Planos

Métodos Jerárquicos

- Para mantener el registro de los pormenores de una entidad, el nodo raíz registra la localización para cada entidad.
- Para esto, se almacena en cada nodo un puntero al siguiente nodo de directorio al siguiente subdominio de más bajo nivel.
- Se debe considerar que una entidad puede tener más de una dirección, por ejemplo, cuando se replica.

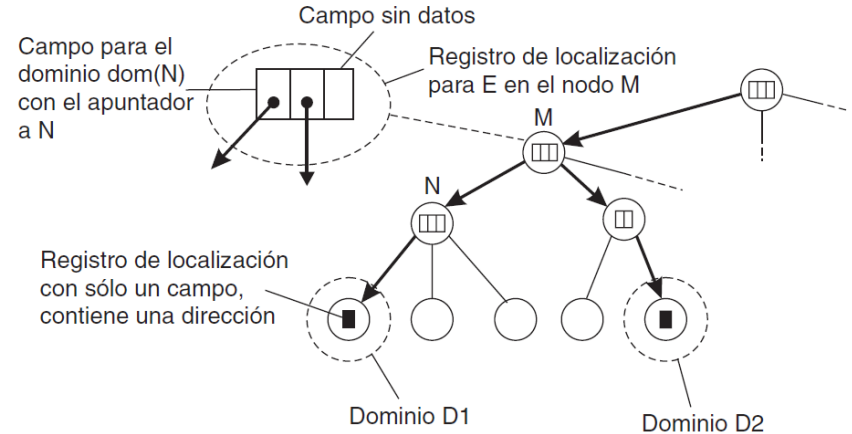


Figura 5-6. Ejemplo de almacenamiento de información de una entidad que tiene dos direcciones en diferentes dominios hoja.

Nombres Planos

Métodos Jerárquicos

- Si se desea realizar una petición de búsqueda, se debe enviar la petición a los dominios superiores hasta encontrar un puntero al dominio buscado.
- Notar que la búsqueda se hace de manera local, aumentando el radio de búsqueda en cada iteración.

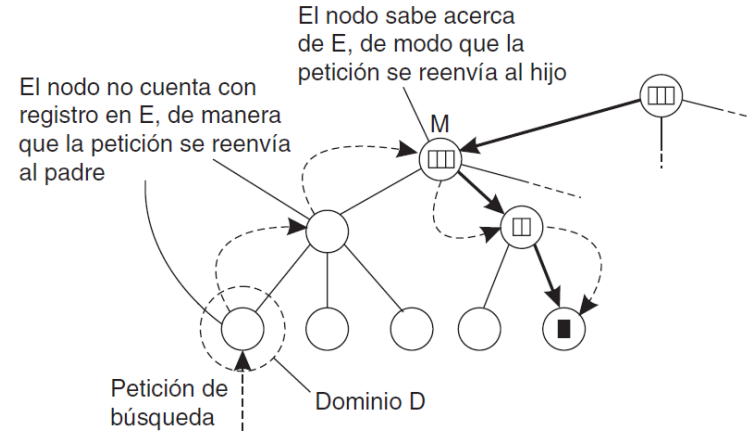


Figura 5-7. Búsqueda de una ubicación dentro de un servicio de ubicación organizado de manera jerárquica.

Nombres Planos

Métodos Jerárquicos

- Para actualizar la información de una entidad E , se debe actualizar la información en todos los dominios que contengan referencias a dicha entidad.
- Eliminar un nodo funciona con la misma lógica.

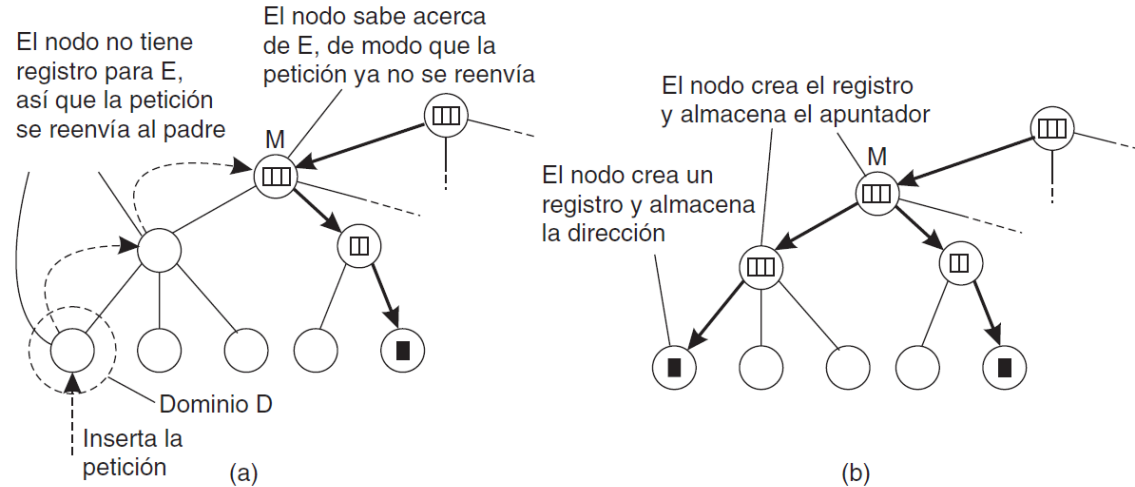


Figura 5-8. (a) Una petición de inserción se reenvía al primer nodo que sabe acerca de la entidad E . (b) Se crea una cadena de apuntadores hacia adelante para el nodo hoja.



Nombres Estructurados

- Los nombres planos son útiles para las máquinas, pero son poco amigables para el usuario final.
- Como alternativa, se tienen los nombres estructurados que están compuestos de nombres sencillos y legibles.
- A esto le llamamos nombres estructurados, y se debe revisar la forma en que se resuelven dichos nombres.



Nombres Estructurados

Espacios de Nombre

- Se representan como un grafo dirigido con dos tipos de nodos.
- **Nodo Hoja:** Almacena, en general, información respecto a la entidad que representa (como su dirección o los datos que almacena).
- **Nodo Directorio:** Contiene aristas que salen de dicho nodo, cada una con su respectivo nombre.
- Un **nodo directorio** almacena una **tabla de directorio**, donde almacena un par de (*etiqueta de arista, identificador de nodo*) para cada nodo saliente.

Nombres Estructurados

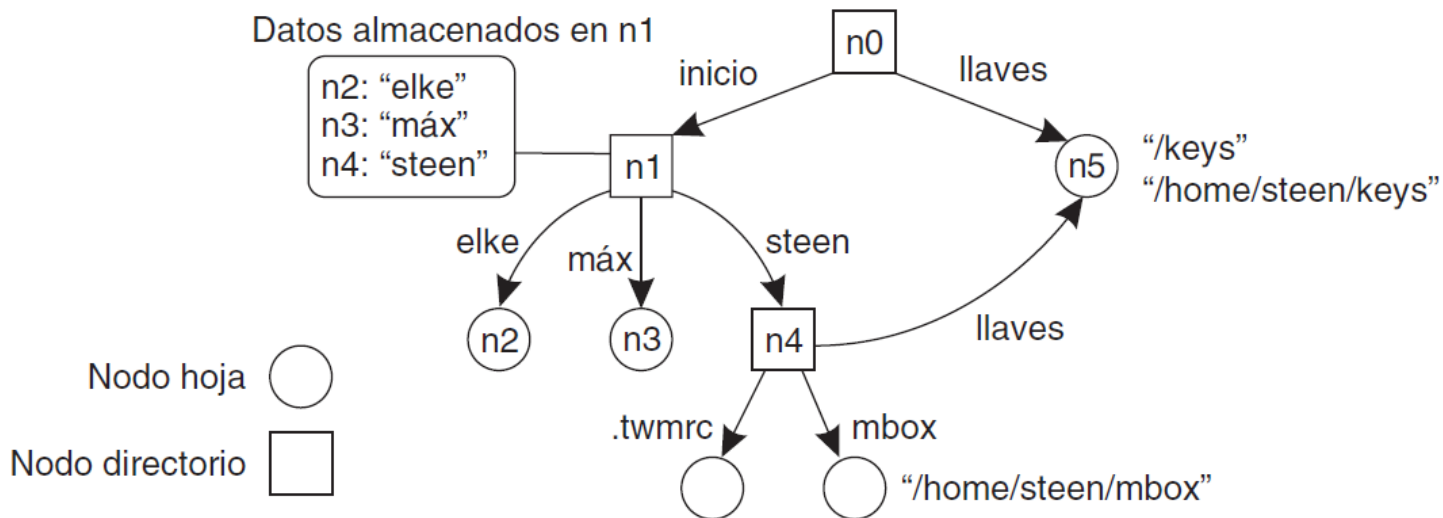


Figura 5-9. Grafo general de nombres con sólo un nodo raíz.



Nombres Estructurados

Espacios de Nombre

- Para acceder a un nodo, se utiliza el **nombre de ruta**. Si dicha ruta contiene la raíz del grafo, se denomina **ruta absoluta**, en caso contrario se denomina **ruta relativa**.
- Este sistema es ampliamente utilizado en los sistemas de archivos. Para esto, se generan rutas como */home/steen/keys*.
- Notar que una mismo nodo puede ser accedido desde distintas rutas.



Nombres Estructurados

Resolución de Nombres

- Se necesita conocer el nodo inicial y tener acceso a su tabla de directorio.
- Se conoce como **mecanismo de clausura**, que trata con la selección del nodo inicial dentro de un espacio de nombres en el cual empieza la resolución de nombres.
- Se permite y considera el uso de **alias**, es decir, distintos nombre que identifican la misma entidad.
- También se permite un alias mediante la representación de una entidad en un nodo hoja, la cual guarda la ruta de la entidad.

Nombres Estructurados

Resolución de Nombres

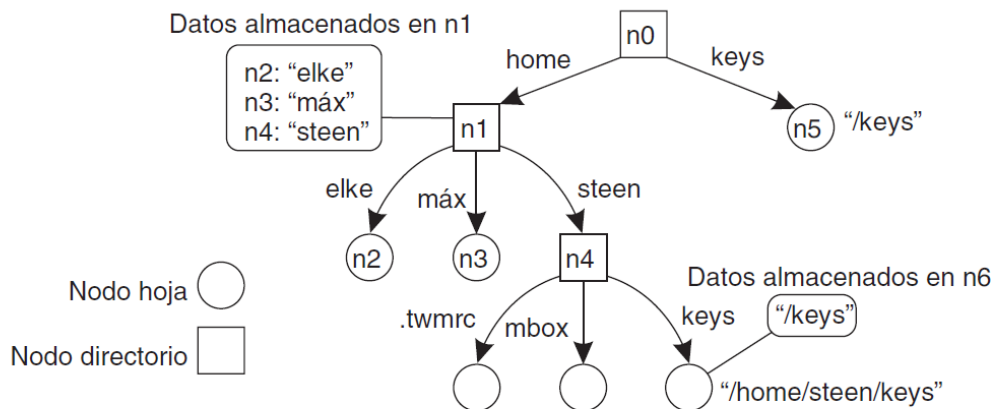


Figura 5-11. Concepto de un vínculo simbólico explicado mediante un grafo de nombres.



Nombres Estructurados

Implementación de un Espacio de Nombres

- La distribución de los espacios de nombres, considerando un sistema distribuido, son organizados por lo general de manera jerárquica.
- La **capa global** está formado por lo nodos de alto nivel. Frecuentemente son estables, es decir, las tablas de directorio rara vez se modifican.
- La **capa de administración** está formada por los nodos directorio que son administrados juntos dentro de una sola organización.
- Por último, la **capa de dirección** consta de nodos que pudieran modificarse de manera regular.

Nombres Estructurados

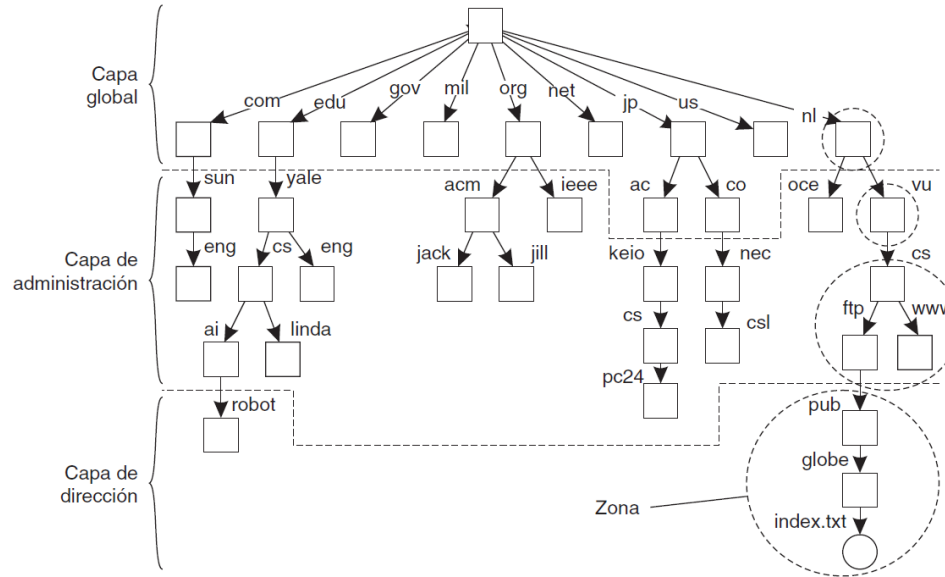


Figura 5-13. Ejemplo de la partición del espacio de nombre DNS, que incluye archivos accesibles mediante internet, dentro de tres capas.

Nombres Estructurados

Elemento	Global	Administración	Dirección
Escala geográfica de una red	A nivel mundial	Organización	Departamento
Número total de nodos	Pocos	Muchos	Cuantiosos números
Respuesta a las búsquedas	Segundos	Milisegundos	Inmediata
Propagación de actualizaciones	Lenta	Inmediata	Inmediata
Número de réplicas	Muchas	Ninguna o pocas	Ninguna
¿Se aplica el cacheo del lado del cliente?	Sí	Sí	Ocasionalmente

Figura 5-14. Comparación entre servidores de nombre para la implementación de nodos desde un espacio de nombre de gran escala particionado en una capa global, una de administración, y una de dirección.

Nombres Estructurados

Implementación de la Resolución de Nombres - Iterativa

- Se asume que la dirección para contactar al servidores de nombres es conocida.
- Se resuelve cada dirección en cada iteración.
- Alto consumo de computo por parte del cliente.
- Necesidad de comunicar cliente con cada servidor.

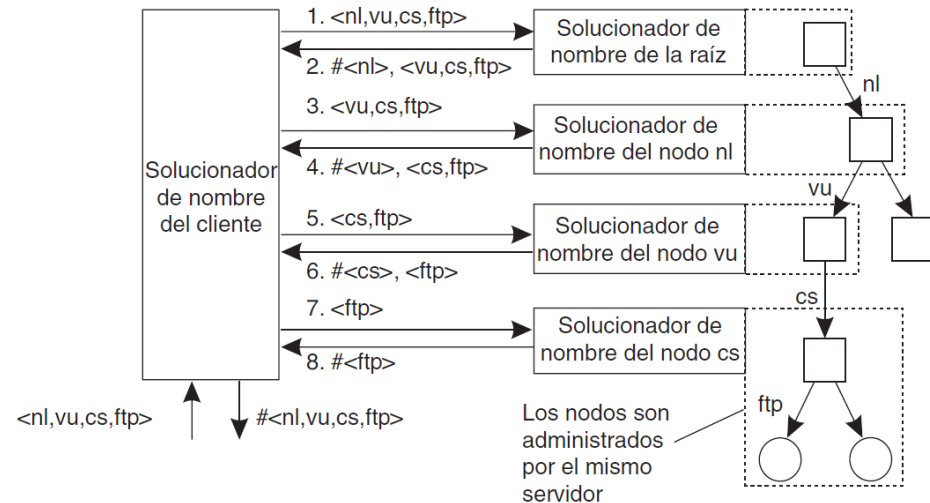


Figura 5-15. El principio de la resolución iterativa de nombre.

Nombres Estructurados

Implementación de la Resolución de Nombres - Recursiva

- El servidor de nombre pasa la solicitud al siguiente servidor de nombre.
- Computo del lado del servidor.
- Se genera una única conexión entre servidor y cliente.

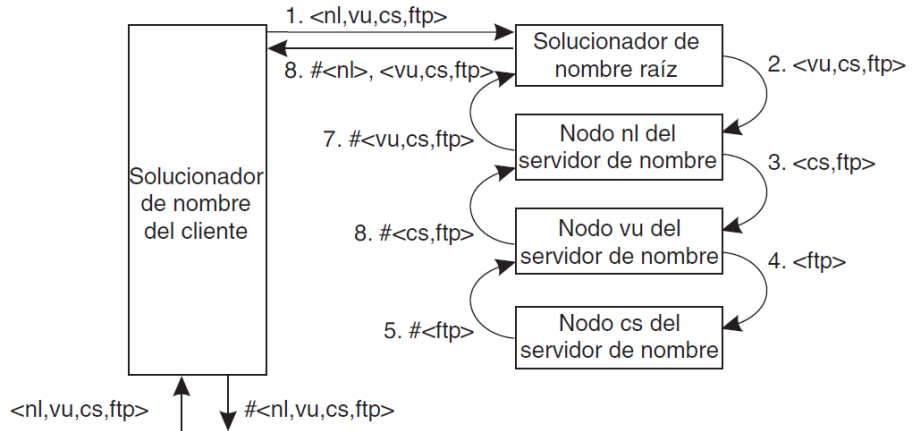


Figura 5-16. El principio de la resolución recursiva de nombre.



Nombres Estructurados – DNS

- Sistema de nombre de dominios (*Domain Name System* o **DNS**).
- Utilizado como sistema de nomenclatura jerárquico descentralizado para dispositivos conectados a redes IP, como Internet o una red privada.
- Función de “traductor” de nombres IP (cadenas de números) a direcciones legibles por los usuarios a nivel global.
- Utiliza una base datos distribuida y jerárquica que almacena nombres de dominio.
- La función más conocida, es la de asignar nombres a direcciones IP.
- Por ejemplo, dirección 216.58.210.163 se traduce a *www.google.com*.



Nombres Basados en Atributos

- Nombres planos y estructurados entregan una forma única e independiente de la ubicación de referencia a entidades.
- En general, es muy importante mantener atributos asociados a una entidad para realizar una búsqueda efectiva.
- Para mantener dicha información, se describen las entidades con pares (*atributo, valor*).
- A esto último, se le conoce, en general, como **nombres basados en atributos**.



Nombres Basados en Atributos

Servicios de Directorio

- Problemática sobre qué atributos utilizar.
- En general, es un proceso que se debe hacer a mano.
- Para mitigar problemas, se ha unificado la forma de describir una entidad.
 - **Marco de Descripción de Recursos (RDF).**
- El modelo RDF describe los recursos como tríos que constan de un sujeto, un predicado y un objeto.
 - *(Persona, nombre, Alice).*



Nombres Basados en Atributos

Implementación Jerárquica – LDAP

- **Protocolo ligero de acceso a directorios (Lightweight Directory Access Protocol).**
- Protocolo que permite el acceso a un servicio de directorio basado en atributos.
- El directorio es un conjunto de objetos con atributos que tienen una organización jerárquica.
 - Como un símil, se puede mencionar una guía telefónica.
- Similar a DNS, pero cuenta con operaciones especiales de búsqueda para bases de datos distribuida.



Nombres Basados en Atributos – Active Directory

- Alternativa de Microsoft para la implementación de un servicio de directorio.
- Utilizada para crear objetos como usuarios, equipos o grupos, con el fin de administrar los inicios de sesión de los equipos en red.
- La estructura jerárquica permite mantener relaciones entre los objetos y los componentes de la red.



Active Directory



DEPARTAMENTO DE
**INGENIERÍA
INFORMÁTICA**
UNIVERSIDAD DE SANTIAGO DE CHILE

Departamento de Ingeniería Informática
Universidad de Santiago de Chile

¿CONSULTAS?