

Diseño de una Red de Transmisión de Mensajes

Jorge A. Aguirre Norberto Ambrogetti

Marcos A. Ramos Martínez Paulina Frenkel

Grupo : E.S.L.A.I / Servicio de Procesamiento
de Datos SECYT - CONICET

1 - Introducción

Se presenta un desarrollo para la implementación de una red heterogenea de transmisión de mensajes que podrá ser utilizado en un futuro en la implementación de la Red Científica y Técnica Nacional.

El sistema fue diseñado para funcionar sobre una subred de baja velocidad de transferencia(ARPAC), con el objetivo de ser especialmente eficiente para la transmisión de mensajes con listas de distribución extensas.

Está organizado en dos grandes unidades funcionales diferenciadas: los nodos servidores y los nodos usuarios.

Los nodos servidores poseen la información referente a la configuración y estado de la red y a la ubicación y atributos de los usuarios. Tienen la función de autorizar, iniciar y administrar las transferencias de información, sin intervenir directamente en ellas. Este desarrollo incluye un único servidor.

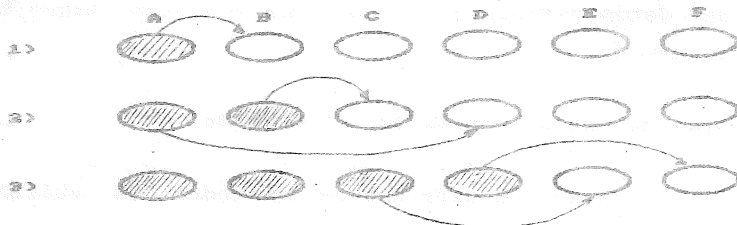
Los nodos usuarios solicitan envíos de mensajes y actúan bajo indicación de los servidores como emisores o receptores de información.

Esto supone, respecto de una organización donde los servidores contienen los "in_boxes" en los que se deposita y de donde se extraen los mensajes [1] la desventaja que, para que se efective una transferencia, sea necesario que emisor y destino

estén disponibles simultáneamente para establecer la comunicación. La ventaja reside en no requerir que los mensajes deban ser transmitidos por la subred dos veces, evitando de esta forma la saturación de la vinculación servidor-subred.

Así mismo, para disminuir el tiempo de transmisión de un mensaje con una larga lista de distribución se establece una política de cooperación entre nodos usuarios. Cada nodo que haya recibido un mensaje podrá convertirse en emisor de una transmisión hacia los nodos de la lista que aún no lo hayan recibido. De esta manera un mismo mensaje puede generar varios procesos paralelos de transmisión, como lo muestra la figura siguiente:

Mensaje del Nodo A a los Nodos B, C, D, E, F



La selección de nodos para la cooperación se realiza de acuerdo a un esquema jerárquico fijado por el administrador de la red y por la determinación de cada nodo sobre su disponibilidad.

El software desarrollado incluye las funciones de contabilización de uso de recursos que permitirán la ulterior implementación de una política de cobro de servicios.

A los efectos de la presente descripción haremos referencia al Nodo Servidor como Server y a los Nodos Usuarios como Nodos. Llamaremos Usuario a cada individuo o proceso autorizado para acceder al sistema.

2 - Descripción del server

La información referente a la configuración de la red es mantenida por el server en dos bases de datos: una de usuarios y otra de nodos.

Base - de datos de usuarios. Contiene la información primaria: nombre, nodo y privilegios de uso, e información complementaria como proyectos a los que esta vinculado, estadísticas sobre el uso de la red, etc.

Base de datos de los nodos. Contiene nombre externo del nodo, identificador interno, dirección en la subred y nivel de retransmisión.

Los procesos involucrados en el server interactúan además con estructuras de datos referentes a los nodos y a los mensajes, generadas dinámicamente.

2.1 - Estructuras de datos Referentes a los nodos

Para describir el estado de cada uno de los nodos se utilizan arreglos a los cuales se accede por el identificador interno del nodo. En ellos se mantiene la información primaria extraída de la base de datos, la cantidad de canales disponibles, la cantidad de mensajes pendientes, y los campos necesarios para enlazar listas doblemente encadenadas que vinculan los nodos disponibles que son receptores de mensajes pendientes. Para cada una de las tres prioridades de transmisión que maneja el sistema existe una de estas listas.

- Descripción de los Nodos

Ident	Direccion	Estado	Cant	Nivel de	Mensajes
del Nodo	en la subred		Canales	Retransmision	Pendientes

- Receptores Libres

Prioridad A				B		C	
Ident	Puntero	Puntero	Mensajes	»	«	»	«
del Nodo	Anterior	Siguiente	Pendientes	«	»	«	»
				»	»	«	»

- Receptores Mensajes/Prioridades

Ident	Puntero a Ref.	Puntero a Ref.	Puntero a Ref.
del Nodo	Mensajes tipo A	Mensajes tipo B	Mensajes tipo C

Puntero a la	Puntero a Ref.	Puntero a ref.
Descripción	Anterior	Siguiente

Los punteros a Referencia mensajes tipo A, B y C apuntan a las listas de referencia de mensajes correspondientes a cada prioridad.

2.2 - Estructuras de datos referentes a los mensajes .

Se mantiene una estructura Descripción del mensaje que contiene información estática: origen (nodo, usuario), tamaño, código de verificación; e información dinámica que describe el estado del proceso de transmisión del mensaje: lista de nodos poseedores del mensaje -nodos fuente- ; lista de nodos destinatarios que aún no lo recibieron.

Ident	Ident	Nombre Usuario	Ptro. Lista	Ptro. Lista	Z
del msg	Nodo Origen	Origen	Nodos Fuente	Nodos Destino	

Ptro 1er	Prioridad	Tamaño	Codigo	Ptro. Msg	Ptro. Msg
Nodo Fuente			Integridad	Anterior	Siguiente

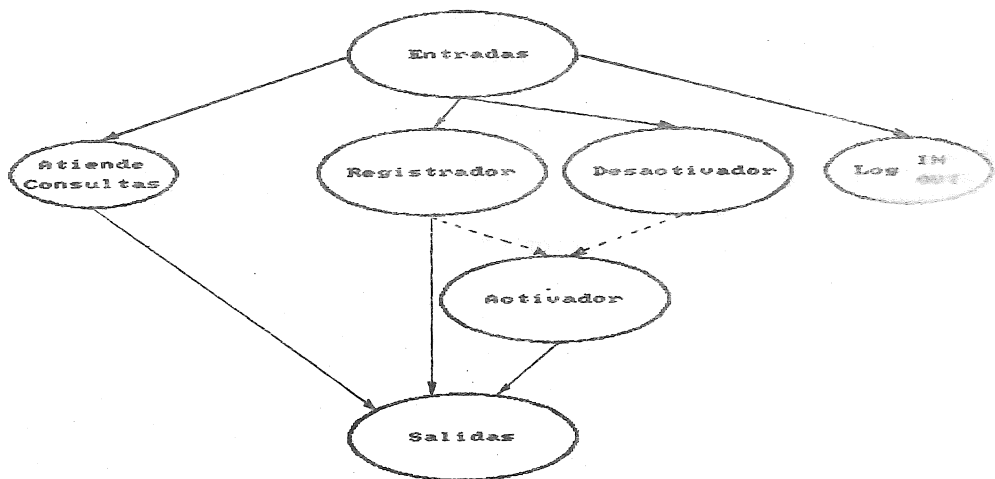
Cooperando con esta estructura se mantiene la de Mensajes Activos que provee un mecanismo de identificación de las transacciones asociadas a los mensajes en curso. Todos los reportes de los nodos involucrados en una de estas transacciones contienen esa identificación.

Los identificadores son generados por un algoritmo que asegura la unicidad de los mismos, provee acceso directo a la información asociada, reincorpora los identificadores en desuso para una nueva utilización y libera el espacio de la información asociada que ya no tiene utilidad.

2.3 - Interacción entre los procesos

El server esta compuesto por una serie de módulos que atienden las distintas funciones referidas al envío de mensajes.

En el siguiente diagrama simplificado se intenta mostrar la interacción de esos procesos.



- Procesos Principales

- Registrador

Verifica la validez de los parámetros de un pedido de envío, produce los eventuales rechazos y de tratarse de un requerimiento válido, lo incorpora a las estructuras anteriores y si es necesario despierta al proceso de activación.

- Activador

Este es el proceso que recorre las estructuras en busca de la información para construir una terna mensaje-fuente-destino. Esta búsqueda se inicia, alternativamente, en una de las tres listas de Receptores Libres. La cantidad de visitas consecutivas a cada una de ellas esta determinada por las prioridades que se les ha asignado.

Si se encuentra un receptor libre se pasa a ejecutar el proceso Completar Terna.

El proceso se duerme cuando ha fracasado en una recorrida completa sin que durante la misma se hayan producido modificaciones en los estados involucrados y se despierta cuando cualquier evento produce una modificación a dichos estados.

El proceso Completar Terna busca un mensaje destinado al receptor corriente e intenta asociarle un transmisor libre. Para ello se vale de las estructuras Receptores Mensajes/Prioridades y Descripción Mensajes

- Desactivador

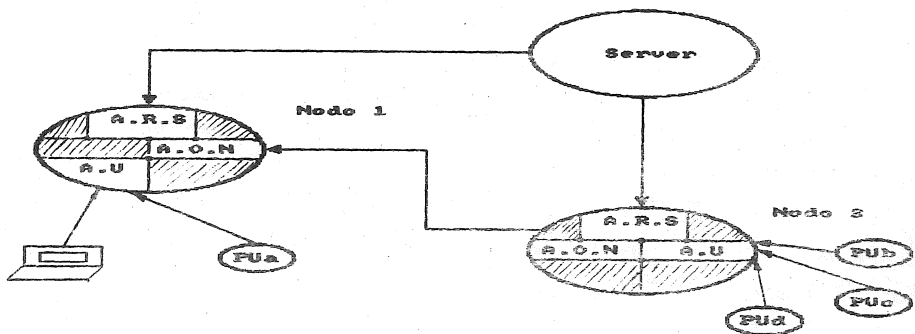
Este proceso es llamado ante la recepción de un mensaje de fin de transmisión. Actualiza la cantidad de canales de los nodos implicados, si corresponde los incluye en la estructura de Receptores Libres y actualiza la estructura Descripción Mensajes en lo referente a las listas de fuentes y destinos.

Si se ha detectado la caída de uno de los nodos se lo registra como fuera de servicio.

3 - Descripción del Nodo

Sus interfaces con los usuarios, el servidor y otros nodos

El nodo recibe pedidos de atención y de acuerdo a quien los genere (un usuario, otro nodo, o el server) el sistema activa el módulo adecuado para satisfacer dicho pedido, el que sera Local si lo genera un usuario y Remoto si es generado por otro nodo o el server. Planteado esto presentamos al nodo como un conjunto de módulos que interactúan entre si.



3.1 - Función de Atención a los Usuarios (AU)

La interfase del sistema con la que los usuarios se comunican para solicitar un servicio la denominamos Frontera. El acceso a esta frontera se realiza en forma interactiva (a través de un sistema de menús) o en forma diferida via una aplicación programada por el usuario (la que solicita a la frontera ciertos servicios). En ambas modalidades esta frontera brinda al usuario las siguientes facilidades:

- a) Cambiar su Palabrar Clave de Acceso.
- b) Solicitar el envío de un mensaje.

c) Consultar al Server.

a) Cambiar su Palabra Clave de Acceso

Esta facilidad permite a un usuario acceder a la base de datos de usuarios autorizados, a los efectos de modificar su palabra clave.

b) Solicitar el envío de un mensaje

Para brindar esta facilidad existe un módulo que recibe el Nombre del Archivo donde reside el texto del mensaje, la Lista de Usuarios destinatarios y el Nombre y Password del Usuario Solicitante.

A los efectos de privatizar el acceso existe un area propia donde se guardan aquellos mensajes que fueron aceptados para su transmisión. Este area tiene un tamaño que limita la cantidad de mensajes que el nodo puede almacenar en un determinado momento.

Dado que una lista de distribución puede contener usuarios remotos y locales, cuando estos últimos son reconocidos como válidos este módulo se encarga de efectivizarles el envío. A cada Pedido de envío aceptado le asocia un numero de identificación a través del cual se accederá a la información relacionada con dicho pedido.

c) Consultar al Server

Esta facilidad, permite a un usuario conocer información relacionada con el estado de sus Pedidos de Envío: cola en la que se encuentra, usuarios receptores del mismo, estado del envío, como así mismo consultar las bases de datos de la red, etc.

3.2 - Función de atención a los requerimientos del Server (ARS)

Esta función preve la activación de módulos diferentes según sea el mensaje recibido del server. Dichos mensajes pueden ser:

- a) Acepté un Pedido de Envío
- b) Pida el envío de un mensaje a otro Nodo
- c) Rechacé un pedido de envío
- d) Elimine un mensaje ya procesado.

a) Acepté un pedido de envío

Este mensaje es la indicación de que el server ha verificado la validez de un Pedido de Envío. El nodo recibe del server el número original del Pedido de Envío más un número dado por el server, con el que se identificará el Pedido en la red.

El nodo se encarga, de notificar al usuario correspondiente.

b) Pida el envío de un mensaje a otro Nodo

El nodo recibe del server el aviso para que solicite a otro nodo el envío de un mensaje. En este aviso le llega la longitud del mismo en base a la cual verifica la posibilidad de almacenarlo en el espacio que tiene destinado. Si no tiene lugar suficiente le avisa al server y el proceso de recepción no se lleva a cabo. De existir lugar, desencadena un proceso de Recepción que se encarga de efectivizar la recepción.

Dicho proceso pide al server los datos necesarios para el tratamiento del mensaje dentro del nodo, en base a los cuales se establecerá la comunicación con el otro nodo, recibirá el cuerpo del mensaje, calculará el código de verificación de integridad, y una vez verificado su validez notificará al server, y de corresponder distribuirá el mensaje a los usuarios locales destinatarios del mismo.

c)Rechacé un Pedido de Envío

Este mensaje le indica al nodo, que un pedido de envío generado por él ha sido rechazado. El nodo recibe el número de pedido más una lista con la causa del rechazo que puede ser:

- No es un usuario conocido en la red
- No esta autorizado el envío

d)Elimine un mensaje

Esta es la manera en la que el server le notifica al nodo que ya no es necesario que retenga un mensaje porque la lista de distribución ha sido satisfecha. El proceso correspondiente, conociendo el número de mensaje en la red, accede a sus estructuras de datos, y libera el espacio del area destinada para las transmisiones o retransmisiones, eliminando finalmente todas las referencias a este mensaje.

3.3 - Función de Atención a otros Nodos (AON)

Esta función involucra la activación de un proceso de transmisión - de mensaje - a solicitud de un nodo, el que actuará como receptor del mismo.

4 - Particularidades de los procesos Transmisor y Receptor

a) Cantidad de procesos activos en un nodo

La suma de procesos transmisores y receptores activos, en un momento determinado dentro del nodo, esta limitada únicamente por los recursos del sistema. Por lo tanto es posible que un mismo nodo se encuentre relacionado en varias operaciones simultáneas, actuando indistintamente como transmisor y/o receptor.

b) Sincronismo

Una vez establecida la comunicación entre un proceso transmisor y uno receptor, la transmisión del mensaje se realiza en forma sincronizada.

El Transmisor solo puede realizar envíos sucesivos de bloques de información si entre ellos media la correspondiente recepción por parte del Receptor, y recíprocamente.

Este sincronismo permite detectar, en cualquiera de los extremos, la "caída" y generar el aviso correspondiente al server.

c) Mensajes emitidos al server

El receptor es, en situaciones normales, el encargado de avisar al server la finalización de la transmisión.

Los mensajes utilizados son los siguiente:

Mensaje recibido Normalmente, se Conserva para retransmitir

Mensaje recibido Normalmente, No se Conserva para retransmitir

En situaciones anormales los mensajes serán:

Transmisión Cancelada, Falla en el Nodo Receptor

Recepción Cancelada, Falla en el Nodo Transmisor

5 - Mantenimiento

La identificación de un individuo como un usuario de red se genera a partir del pedido presentado por este al administrador de la red, el cual le asocia un nombre único en todo el ambiente. Esta unicidad es controlada por el server. El nombre de usuario de red corresponde a uno o más usuarios del sistema operativo local quienes en definitiva son los beneficiarios de las facilidades brindadas por la red. Cada usuario de red tiene asignada una Jerarquía. Esta determina el conjunto de usuarios de red con los cuales puede operar. Finalmente se le asocia a cada usuario de red una palabra clave, necesaria para acceder a cualquiera de las facilidades previstas.

[1] Andrew D. Birrell

Roy Levin

Roger M. Needham

Michael D. Schroeder "Grapevine: An Exercise in Distributed Computing"

Communications of the ACM(1982)