

DISMINUCIÓN DE LA CANTIDAD DE PAQUETES DESCARTADOS EN EL TÚNEL ENTRE EL HOME AGENT Y EL FOREIGN AGENT POR MEDIO DEL CONOCIMIENTO DEL MTU EN IP MÓVIL (Redes Móviles mediante TCP/IP)

Ing. Yezid Enrique Donoso Meisel

ydonoso@guayacan.uninorte.edu.co

Grupo de Redes de Computadores - Departamento de Sistemas y Computación

Universidad del Norte

Barranquilla, Colombia

Junio del 2000

Con la colaboración de:

Ing. Alvaro Rendon Gallon

Ing. Diego Andres Acosta

Grupo de Ingeniería Telemática - Universidad del Cauca

Popayan, Colombia

Septiembre del 2000

* Proyecto apoyado y financiado por COLCIENCIAS (Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología)

RESUMEN

Uno de los temas de investigaciones actuales en el área del protocolo TCP/IP es el concerniente a IP Móvil, el cual soporta la movilidad en los equipos pertenecientes a una red sin que ellos pierdan su dirección IP original. Una vez analizado el nuevo protocolo el objetivo de este artículo consiste en proponer una optimización en el proceso de pérdida de paquetes descartados por el tamaño del MTU de los enlaces en la transmisión de información en el túnel que se crea desde el *Home Agent* hasta el *Nodo Móvil*.

Palabras Claves: IP Móvil, TCP/IP, Redes de Computadoras, Redes Móviles, MTU, Path MTU

1. INTRODUCCIÓN

Analizando las consecuencias de las especificaciones actuales para IP Móvil y la nueva versión de TCP/IP es decir IPv6, las cuales las podemos resumir para este caso de estudio en:

- Para IPv6 (Internet Protocol versión 6) se ha especificado la fragmentación end-to-end, la cual consiste en que el único nod que está autorizado para fragmentar los paquetes IP es el nodo origen; y el único autorizado para reensamblar el paquete es el nodo destino.
- Para IP Móvil todo paquete que vaya dirigido al nodo móvil, en caso de que se encuentre en una red foránea, utilizará el túnel creado entre el Home Agent y el Foreign Agent o red de ubicación actual del Nodo Móvil. Por lo tanto si los paquetes que transitan por ese túnel presentan un tamaño mayor al MTU soportado por uno de sus enlaces, serán descartados y deben volver a ser enviados por el Home Agent.

En este documento se presenta una nueva propuesta para disminuir la cantidad de paquetes que sean descartados en el túnel entre el Home Agent y el Foreign Agent o red de ubicación actual del nodo móvil. Este conocimiento de los valores de los MTUS se realizará en el momento de registro del Nodo Móvil ante su Home Agent.

2. FORMATO ACTUAL DE REGISTRO DEL NODO MÓVIL

El registro del nodo móvil se puede realizar por medio de dos formas:

- Por medio del Foreign Agent (En caso de que este presente)
- Directamente con su Home Agent.

Ahora, el proceso de registro se lleva a cabo en dos pasos:

- Creación de un mensaje de Petición de registro por parte del nodo móvil (*Registration Request*)
- Creación del mensaje de Respuesta a través del Foreign Agent o por el Home Agent directamente (*Registration Reply*)

En todos los casos el *Home Agent* es el equipo encargado de otorgar o negar el registro del nodo móvil. El formato del mensaje Registration Request se presenta a continuación:

Figura 1. Formato Mensaje Registration Request Actual

0	7	15	23	31				
TIPO	S	B	D	M	G	V	rsv	LIFETIME
HOME ADDRESS								
HOME AGENT								
CARE-OF ADDRESS								
IDENTIFICACIÓN								
EXTENSIONES ...								

Donde

- Tipo 1
- S Enlaces simultáneos
- B Broadcast datagrams
- D Decapsulation by mobile node
- M Minimal Encapsulation
- G GRE Encapsulation

- V Van Jacobson Header Compression
- Rsv Reservado (Ceros)

El formato del mensaje Registration Reply se presenta a continuación:

Figura 2. Formato Mensaje Registration Reply

0	7	15	23	31
TIPO	CODIGO			
HOME ADDRESS				
HOME AGENT				
IDENTIFICACIÓN				
EXTENSIONES ...				

donde

- Tipo 3
- Código Indica el resultado de la petición realizada por el nodo móvil

3. MODIFICACIÓN DEL MENSAJE DE SOLICITUD DE REGISTRO

Después de investigar las soluciones presentadas a este problema y analizar las posibles propuestas con miras a plantear una solución que cumpla con el siguiente requisito:

- Evitar en lo posible que el paquete de información que viaja desde el Home Agent hasta el Nodo Móvil sea descartado por su tamaño.

Se propone lo siguiente:

Adicionar el campo *Minimum Size MTU* (Mínimo Tamaño de MTU) al mensaje de Solicitud de Registro (*Registration Request*) originado por el Nodo Móvil y el cual va dirigido hacia el Home Agent. Ahora, el funcionamiento consiste en que en cada nodo por donde transite este mensaje debe comparar el valor de este campo con el valor del MTU del siguiente enlace por donde va a transitar el mensaje y podrá tomar una de las siguientes decisiones:

- Si el valor del tamaño en el campo *Minimum Size MTU* es menor al MTU del siguiente enlace no debe actualizar este valor.
- Si el valor del tamaño en el campo *Minimum Size MTU* es mayor al MTU del siguiente enlace, el nodo actual que tiene el paquete en su poder deberá cambiar el valor del campo por el valor del MTU del siguiente enlace y luego procederá a reenviar el paquete por el camino que lo conduzca hasta el *Home Agent*. Este proceso se realizará sucesivamente hasta que llegue el paquete al nodo destino el cual es el Home Agent.
- Cuando el paquete de Petición de Registro llegue al Home Agent, el cual es su destino final, este nodo tendrá la información de cual es el Mínimo valor del MTU de todos los enlaces desde el Home Agent hasta el Nodo Móvil y procederá a almacenar este valor para que cuando vaya a enviarle información al Nodo Móvil los paquetes serán de tamaño máximo igual al valor registrado.

Figura 3. Formato Mensaje Registration Request Modificado

0		7		15		23		31
TIPO	S	B	D	M	G	V	rsv	LIFETIME
HOME ADDRESS								
HOME AGENT								
CARE-OF ADDRESS								
Minimum Size MTU								
IDENTIFICACIÓN								
EXTENSIONES ...								

4. ANÁLISIS DE LA PROPUESTA

Esta propuesta la cual presenta la modificación del mensaje de Petición de Solicitud generado por el Nodo Móvil a su Home Agent muestra gran ventaja en comparación del modelo actual ya que el Home Agent, el cual es el equipo encargado de redirigir toda la información que va hacia el Nodo Móvil, conocerá el valor del mínimo MTU en este trayecto.

Ahora, se puede presentar el caso de que algún enlace cambie este valor en tiempo dinámico, por lo tanto el valor que tiene almacenado el Home Agent puede ser erróneo. Si este es el caso y este nuevo valor es menor al del mínimo MTU lo más seguro es que cualquier paquete que sea enviado al Nodo Móvil sea descartado por su tamaño; al respecto la solución ya existe, ya que en este caso se producirá el siguiente proceso:

- El Home Agent recibe el mensaje el cual debe ser entregado al Nodo Móvil
- El Home Agent tiene registrado que este Nodo Móvil se encuentra en otra red y además tiene conocimiento del valor del mínimo MTU hasta la red destino.
- El Home Agent fragmentará la información a un tamaño máximo de acuerdo al valor que tiene registrado del MTU.
- El Home Agent redirige el paquete a la red de destino donde se encuentra el Nodo Móvil.
- Un nodo intermedio detecta que el paquete es de mayor tamaño al valor del MTU soportado por el siguiente enlace
- El nodo intermedio descarta el paquete y le envía un mensaje ICMP (Internet Control Message Protocol) al Home Agent indicándole que ese paquete fue descartado e indicándole el valor del MTU de ese enlace.
- El Home Agent recibe el mensaje ICMP y debe actualizar ese nuevo valor de MTU para el envío de información a la red donde se encuentra el Nodo Móvil.

- Finalmente, el Home Agent envía nuevamente los paquetes a un nuevo tamaño.

Como podemos darnos cuenta el Home Agent va a tener con alta probabilidad el valor del mínimo MTU actualizado y por lo tanto la cantidad de paquetes descartados por el tamaño en el túnel entre el Home Agent y el Nodo Móvil se disminuirá considerablemente.

A continuación se presenta la comparación entre el procedimiento actual y el propuesto.

Concepto	Existente	Propuesto
Paquetes descartados por MTU	Mayor cantidad por no conocer el valor del MTU en el túnel entre el Home Agent y el Nodo Móvil	Menor cantidad de paquetes descartados en el mismo túnel.
Congestión en la Red	Mayor probabilidad de congestión debido a que los paquetes que son descartados generan un mensaje ICMP y además deben ser enviados nuevamente	Menor probabilidad de Congestión por el mismo hecho.

CONCLUSIONES

Dentro de las conclusiones que podemos destacar se encuentran las siguientes:

- La ventaja que conlleva el hecho de disminuir la probabilidad de que un paquete sea descartado en el túnel creado entre el Home Agent y el Nodo Móvil en IP Móvil para redes móviles mediante TCP/IP
- La importancia de este nuevo protocolo (IP Móvil) para soportar la movilidad en los nodos de una red.

Términos

Nodo	Es cualquier host o enrutador
Nodo Móvil	Es un nodo que cambia su punto de conexión de una red o subred a otra
Home Agent	Es un nodo que se encuentra encargado de establecer el túnel Cuando un nodo de su red se ha movido a otra.
Foreign Agent	Es un nodo de la red visitante que presta los servicios de Movilidad mientras se encuentran registrados con él.
Care-of Address	Es el punto terminal para el nodo móvil cuando se le reenvían

Mensajes en su ubicación. Existen dos tipos:

Foreign Agent Care-of Address:

Es la dirección de un agente foráneo al cual el nodo móvil se encuentra registrado.

Co-located care-of address:

Es una dirección de la red local obtenida en forma externa mediante la cual este nodo se encuentra asociado a esta red. (Por ejemplo puede ser obtenida por DHCP)

Foreign Network Cualquier red diferente a la red original del nodo móvil.

Home Address Es la dirección de red original del nodo móvil.

Home Network Es la red original del nodo móvil

Mobility Binding Es la asociación de la Home Address con la care-of address

SPI Security Parameter Index : Es un índice de seguridad entre un par nodos.

REFERENCIAS

Internet Draft

[1] Perkins, C. IP Mobility for Ipv4, revised. Draft-ietf-mobileip-rfc2002-bis-00.txt. October 1999.

RFC

Servidor de los artículos: [ftp.ietf.org](ftp://ftp.ietf.org) en el directorio rfc.

[2] Perkins, C.. IP Mobility suport. RFC 2002. October 1996.

[3] Postel, J. Internet Control Message Protocol, RFC 792. September 1981.

[4] Perkins, C. IP Encapsulation within IP, RFC 2003. October 1996.

[5] Stephen, E. ICMP Router Discovery Messages. RFC 1256. September 1991

[6] Stan Hanks. Generic Routing Encapsulation (GRE). RFC 1701. October 1994.

[7] Perkins, C. Minimal Encapsulation within IP. RFC 2004. May 1996.

Software IP Móvil

MOSQUITONET PROJECT, <http://mosquitonet.stanford.edu>.

MOBILE COMPUTING, <http://www.ikv.de>