

Suite de protocoles TCP/IP

Extrait de la RFC 792 : Internet Control Message Protocol (ICMP)

En français, adapté du document : <http://abcdrfc.free.fr/rfc-vf/rfc792.html>

Original en anglais sur le site : <http://www.rfc-editor.org>

À l'adresse : <ftp://ftp.rfc-editor.org/in-notes/rfc792.txt>

Introduction

Le Protocole Internet (IP) [1] est utilisé pour la transmission de datagrammes d'hôte à hôte à l'intérieur d'un système de réseaux interconnectés appelé Catenet [2]. Les appareils raccordant les réseaux entre eux sont appelés des Routeurs. Ces routeurs communiquent entre eux en utilisant le protocole Routeur à Routeur (GGP) [3,4] afin d'échanger des informations de contrôle et de gestion du réseau. Occasionnellement, un routeur ou un hôte destinataire peut avoir à communiquer vers l'émetteur du datagramme, par exemple, pour signaler une erreur de traitement du datagramme. C'est dans cette perspective qu'a été mis en place le protocole Internet Control Message Protocol (ICMP). Il s'appuie sur le support de base fourni par IP comme s'il s'agissait d'un protocole d'une couche supérieure. ICMP n'en reste pas moins une partie intégrante du protocole IP, et doit de ce fait être implémenté dans chaque module IP.

Formats de message

Message "destinataire non accessible"

0	1	2	3
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0 1			
Type	Code	Checksum	
non utilisé			
Datagramme original En-tête Internet + 64 bits de données			

Champs ICMP :

Type : 3

Code :
0 = réseau inaccessible;
1 = hôte inaccessible;
2 = protocole non disponible;
3 = port non accessible;
4 = fragmentation nécessaire mais interdite;
5 = échec d'acheminement source.

Checksum : Le complément à un sur 16 bits de la somme des compléments à un du message ICMP. Lors du calcul du Checksum, le champ destiné à recevoir ce Checksum sera laissé à zéro. Ce mécanisme de Checksum sera changé dans le futur.

Datagramme avec un en-tête Internet + 64 bits de données

L'en-tête Internet plus les 64 premiers bits extraits du datagramme original. Ces données seront utilisées par l'hôte pour reconnaître le programme concerné par ce message. Si un protocole de niveau supérieur utilise des "numéros de port", on admet que ce dernier apparaît dans les 64 premiers bits de données du datagramme original.

Description

Si, compte tenu des informations contenues dans les tables de routage du routeur, le réseau indiqué dans le champ adresse de destination de l'en-tête IP du datagramme reçu est inaccessible ou inconnu, ex., la distance à ce réseau est marquée comme infinie, le routeur pourra émettre un tel message à destination de l'hôte d'origine du datagramme. De plus, dans certains réseaux, le routeur peut être capable de déterminer que l'hôte destinataire n'est pas accessible. Un tel routeur pourra, sur réception d'un datagramme destiné à cet hôte, émettre en retour un tel message ICMP, et détruire le datagramme.

Si, dans l'hôte destinataire, le module IP ne peut délivrer le message à la couche supérieure soit parce que le protocole indiqué n'est pas implémenté soit parce que l'application ne répond pas, l'hôte destinataire lui-même peut être amené à émettre un tel message à destination de la source.

Un autre cas de figure est celui où le datagramme doit être fragmenté pour pouvoir être retransmis sur le segment suivant de réseau et où celui-ci affiche un bit antifragmentation marqué interdisant d'effectuer cette opération pour ce datagramme. Un message ICMP permet de signaler ce cas de figure.

Les codes 0, 1, 4, et 5 seront reçus de la part de routeurs. Les codes 2 et 3 proviendront d'hôtes.

Message "Durée de vie écoulée"

0										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1								
Type										Code										Checksum																			
non utilisé																																							
Datagramme original En-tête Internet + 64 bits de données																																							

Champs ICMP :

Type : 11

Code : 0 = durée de vie écoulée avant arrivée à destination;
1 = temps limite de réassemblage du fragment dépassé.

Checksum : Idem

Datagramme avec un en-tête Internet + 64 bits de données

Idem message de type 3.

Description

Lorsqu'un routeur traitant un datagramme est amené à mettre à jour le champ *Durée de Vie* de l'en-tête IP et que ce champ atteint une valeur zéro, le datagramme doit être détruit. Le routeur peut alors prévenir l'hôte source de cette destruction par ce message.

Si un hôte réassemblant un datagramme fragmenté ne peut terminer cette opération à cause de fragments manquants au bout de la temporisation de réassemblage, il doit détruire le datagramme en cours de traitement et peut dans ce cas en avertir la source en émettant ce message.

Si, parmi les fragments reçus, aucun ne porte le numéro 0, il n'est pas utile d'envoyer ce message.

Un message de code 0 pourra provenir d'un routeur. Un message de code 1 peut être reçu provenant d'un hôte.

Message de redirection

0										1										2										3									
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1								
Type										Code										Checksum																			
Adresse Internet de routeur																																							
Datagramme original En-tête Internet + 64 bits de données																																							

Champs ICMP :

Type : 5

Code : 0 = Redirection de datagramme sur la base du réseau;
1 = Redirection de datagramme sur la base de l'adresse d'hôte;
2 = Redirection de datagramme sur la base du réseau et du Type de Service;
3 = Redirection de datagramme sur la base de l'hôte et du Type de Service;

Checksum : Idem

Adresse Internet de routeur : Adresse du routeur auquel le trafic à destination du réseau spécifié dans le champ de destination de l'en-tête IP du datagramme original doit être envoyé.

Datagramme avec un en-tête Internet + 64 bits de données

Idem message de type 3.

Description

Un routeur peut rediriger un datagramme destiné à un hôte dans les situations suivantes. Un routeur, G1, reçoit un datagramme Internet en provenance d'un hôte situé sur le segment local de réseau où il se trouve. Le routeur G1, vérifie ses tables de routage et obtient l'adresse du routeur suivant, G2, situé sur le chemin d'acheminement de ce datagramme vers le réseau local destinataire, X. Si G2 et l'hôte source se trouvent être sur le même segment de réseau, un message de redirection est envoyé

Pour les datagrammes présentant une option IP de routage précisant l'adresse du routeur dans le champ de destination, aucun message de redirection ne sera émis même si un chemin plus court vers la destination finale existe, autre que celui indiqué par l'adresse suivante de la liste de routage. Les messages de codes 0, 1, 2, et 3 pourront provenir d'un routeur.

0								1								2								3							
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1
Type								Code								Checksum															
Identificateur																Numéro de Séquence															
Data....																															

Type :	8 = écho; 0 = réponse à écho.
Code :	0
Checksum :	Le complément à un sur 16 bits de la somme des compléments à un du message ICMP. Lors du calcul du Checksum, le champ destiné à recevoir ce Checksum sera laissé à zéro. Si la longueur totale du message est un nombre impair d'octets, le calcul du Checksum se fera en ajoutant un dernier octet à zéro de bourrage en fin de message. Ce mécanisme de Checksum sera changé dans le futur.
Identificateur :	Si le code = 0, un identificateur permettant d'associer l'écho et la réponse à l'écho, peut être nul.
Numéro de séquence :	Si le code = 0, un numéro de séquence permettant d'associer l'écho et sa réponse. Peut être nul.

Les données reçues dans un message d'écho doivent être réémises dans la réponse à l'écho. L'identificateur et le numéro de séquence peuvent être utilisés par l'émetteur du message d'écho afin d'associer facilement l'écho et sa réponse. Par exemple, l'identificateur peut être utilisé comme l'est un port pour TCP ou UDP, identifiant ainsi une session, et le numéro de séquence incrémenté pour chaque message d'écho envoyé. Le "miroir" respectera ces deux valeurs pour renvoyer le retour. Les messages de code 0 peuvent provenir d'un routeur ou d'un hôte.

- 0 Réponse Echo
- 3 Destination non accessible
- 4 Contrôle de flux
- 5 Redirection
- 8 Echo
- 11 Durée de vie écoulée
- 12 Erreur de Paramètre
- 13 Marqueur temporelle
- 14 Réponse à marqueur temporel
- 15 Demande d'information
- 16 Réponse à demande d'information

- [1] Postel, J. (ed.), "Internet Protocol - DARPA Internet Program Protocol Specification," RFC 791, USC/Information Sciences Institute, September 1981.
- [2] Cerf, V., "The Catenet Model for Internetworking," IEN 48, Information Processing Techniques Office, Defense Advanced Research Projects Agency, July 1978.
- [3] Strazisar, V., "Gateway Routing: An Implementation Specification", IEN 30, Bolt Beranek and Newman, April 1979.
- [4] Strazisar, V., "How to Build a Gateway", IEN 109, Bolt Beranek and Newman, August 1979.
- [5] Mills, D., "DCNET Internet Clock Service." RFC 778, COMSAT Laboratories, April 1981.