

## ***INTERNET GROUP MANAGEMENT PROTOCOL - IGMP***

O IGMP é um mecanismo para troca de informações entre um dispositivo e o roteador multicast mais próximo, permitindo determinar se um pacote multicast deve ser enviado a uma rede específica, sendo utilizado para entrar e sair de grupos multicast. É considerado uma extensão do ICMP, suas mensagens são encapsuladas nos datagramas IP e sua versão 2 está descrita integralmente na RFC 2236. Neste estudo trataremos de suas principais características.

Atualmente o IGMP se encontra na versão 2 e já existem implementações da versão 3 beta. Abordaremos as três versões, enfatizando a versão 2 que é a utilizada no projeto.

### **IGMP v1**

Todas as especificações desta versão estão descritas na RFC 1112 que é parte integrante do Anexo 3. Abordaremos seu funcionamento bem como o formato das suas mensagens.

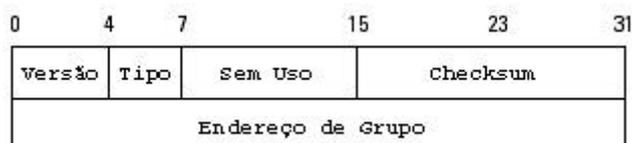
As mensagens podem ser de dois tipos: pergunta por participação – *Membership query* ou relatório de participação – *Membership report*.

Quando alguma aplicação inicia um *socket* multicast a pilha de protocolos TCP/IP do dispositivo envia, automaticamente, uma mensagem do tipo relatório de participação. Como esta mensagem é enviada referente a um determinado grupo multicast, indicando que deseja participar deste grupo, o dispositivo também determina o endereço MAC deste grupo.

O roteador transmite, a cada 60 segundos e a todos os dispositivos da rede, mensagens do tipo relatório de participação a fim de verificar se existe pelo menos um participante dentro da sub-rede, interessado em receber tráfego do grupo. Uma vez que o roteador não receba resposta ele envia 3 mensagens do tipo pergunta por participação, em espaços de 60 segundos. Quando não recebe resposta à essas 3 mensagens o

roteador determina o fim do tráfego daquele grupo, para aquela sub-rede. As mensagens do tipo relatório de participação, quando originadas no roteador, são destinadas a todos os dispositivos da rede, através do IP 224.0.0.1 e possuem valor de TTL igual a 1.

O pacote IGMPv1 possui 64 bits, com os campos de versão, tipo, *checksum* e endereço do grupo multicast. Como pode ser visto na próxima Figura 13.



**Figura 1: Formato da mensagem do IGMPv1, possui 8 bytes e os campos de versão, tipo, verificação de erro e endereço do grupo multicast.**

## IGMP v2

O IGMPv2 veio substituir a sua versão anterior e, atualmente, é a versão padrão.

As mensagens podem ser de quatro tipos: pergunta por participação – *Membership query*, relatório de participação para a versão 1 – *Membership report*, relatório de participação para a versão 2 – *Membership report* e sair do grupo – *Leave group*.

Seu funcionamento é, basicamente, o mesmo da versão anterior. A principal diferença é existência de um novo tipo de mensagem, o sair do grupo. Através desta mensagem o dispositivo pode comunicar ao roteador multicast local que possui a intenção de sair do grupo, que envia uma mensagem do tipo relatório de participação para aquele determinado grupo a fim de determinar se existe mais algum outro dispositivo interessado em continuar recebendo o tráfego daquele grupo. Se não existir resposta em aproximadamente três segundos o roteador para de encaminhar o tráfego para aquela interface.

A adição da mensagem do tipo sair do grupo reduziu, quando comparada com a versão anterior, a latência de saída de um grupo. Fazendo com que o tráfego desnecessário e sem utilidade seja cessado muito antes.

Com o intuito de evitar tráfego desnecessário de mensagens do tipo relatório de participação duas técnicas são utilizadas:

- Quando um dispositivo recebe uma mensagem do tipo pergunta por participação, antes de enviar um relatório de participação é inicializado um contador para cada participação em grupo. Cada contador é configurado com uma escolha randômica de zero a D segundos. Quando este tempo expira é enviada a mensagem de relatório de participação para aquele grupo. Logo, as mensagens de relatório de participação são propagadas dentro de um intervalo de D segundos.
- Quando uma mensagem de relatório de participação é enviada ela possui como endereço de destino o IP do grupo a qual ela se refere e o campo TTL tem valor igual a 1, com isso os outros participantes que estejam na mesma rede verificam que já foi enviado o relatório. Se um dispositivo percebe que já foi enviada uma mensagem de relatório para o grupo ao qual ele pertence o seu contador é automaticamente paralisado não gerando a sua mensagem de relatório. Usualmente é enviada como resposta apenas uma mensagem de relatório para cada grupo dentro de uma sub-rede.

A Figura 11 a seguir mostra o diagrama de tempo da operação do IGMP v2.

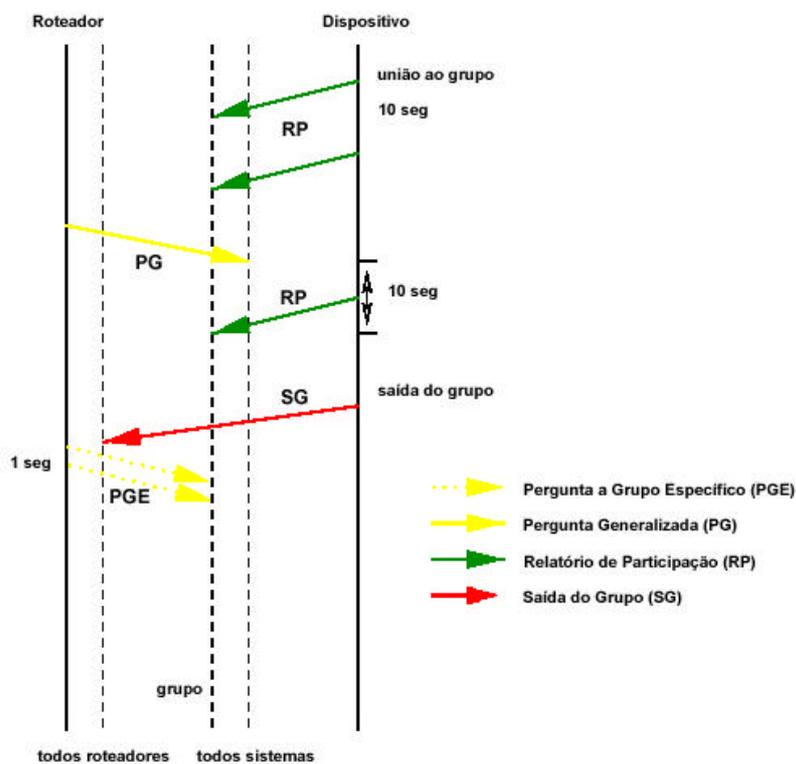
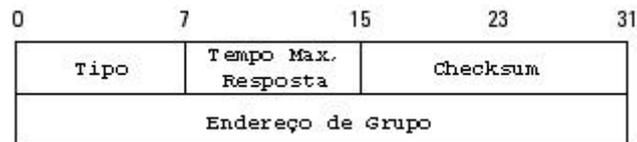


Figura 2: Diagrama de tempo na operação do IGMPv2.

O pacote IGMPv2 possui 64 bits, com os campos de tipo, tempo máximo de espera para uma resposta, *checksum* e endereço do grupo multicast. Como pode ser visto na próxima Figura 15.



**Figura 3: Formato da mensagem IGMPv2, possui 8 bytes com os campos de tipo, tempo máximo de espera para uma resposta, verificação de erro e endereço do grupo multicast.**

Os campos do pacote IGMPv2 possuem as seguintes informações:

- Tipo: especifica o tipo de mensagem, podendo assumir como valores:
  - 0x11: especifica uma mensagem de pergunta por participação. É enviada pelo roteador multicast. Existem dois subtipos
    - Pergunta por Participação Comum: É utilizada para reconhecer quais grupos possuem membros em uma determinada interface.
    - Pergunta por Participação a um Grupo Específico: É utilizada para determinar se um grupo específico possui membros em uma dada interface.
  - 0x16: Especifica uma mensagem de relatório de participação. É enviada por um dispositivo com a finalidade de sinalizar sua participação em um grupo específico.
  - 0x17: Especifica uma mensagem de sair do grupo. É enviada por um dispositivo multicast.
  - Tempo Máximo de Resposta: este campo é utilizado em mensagens de pergunta por participação. Especifica o tempo máximo que um dispositivo espera até o envio do relatório correspondente. A variação deste valor permite ao roteador multicast acertar a latência de saída. Usa como base o tempo entre o último dispositivo deixando um grupo

e o tempo que o protocolo de roteamento é notificado que não existem mais membros.

- *Checksum*: Contem o *checksum* com 16 bits. É utilizado em todos os tipos de mensagens.
- Endereço de Grupo: Especifica um endereço válido de um grupo multicast. É utilizado em mensagens do relatório.

### **IGMP v3**

Esta versão atualmente está em desenvolvimento, será o próximo passo na evolução do IGMP. A partir desta versão os receptores de tráfego multicast indicarão ao roteador de qual grupo desejam receber tráfego assim como de qual fonte desejam receber este tráfego multicast.

Já possui implementações nas versões mais atualizadas dos sistemas operacionais do Windows, Macintosh e Unix. As especificações atuais podem ser encontradas sob forma de um esboço draft-ietf-idmr-igmp-v3-X no IETF.

### **OPERAÇÕES NOS ROTEADORES MULTICAST**

Quando um dispositivo tenta participar de um grupo multicast, os roteadores multicast recebem mensagens do tipo relatório de participação e criam entradas na sua base de dados para grupos locais. Esta base de dados armazena a participação em grupos de suas redes diretamente conectadas. Cada entrada tem o formato [grupo, rede diretamente conectada], indicando que aquela rede tem ao menos um participante do grupo.

A informação contida na sua base de dados para grupos locais é utilizada para encaminhar os pacotes multicast. Quando o roteador recebe um pacote multicast, este é encaminhado as interfaces que contenham dispositivos pertencentes àquele grupo.