

Redes e Sub-redes IPv4

Adalberto Silva Santana, Felipe da Silva Araújo, Igor Cardoso Barradas, Jhonnas Jefferson Silva Santos, José Valderez Marques da Silva Neto, Luis Felipe de Macêdo Barbosa, Leonardo Diógenes da Mota Gois, Victhor Gabriel Bandeira Barros da Costa, Wallas Aguiar Rocha, Willian Guilhon Normandia Setubal Siqueira

Faculdade Estácio de Sá
Av. dos Expedicionários -790 - São João 64046-700
Teresina - PI - Brasil

202203573021@alunos.estacio.br, 202203469029@alunos.estacio.br,
202203014251@alunos.estacio.br, 202203208292@alunos.estacio.br,
202203603337@alunos.estacio.br, 202203259091@alunos.estacio.br,
202203925318@alunos.estacio.br, 202203172603@alunos.estacio.br,
202203573012@alunos.estacio.br, 202203386026@alunos.estacio.br.

Abstract. *The exchange of data and interconnection between devices, which is only allowed thanks to the addressing protocol that provides such communication between nodes in the network. The purpose is to understand aspects of this whole systematic set and carry out such a study related to IPv4 protocol networks and subnets, in addition to citing their characteristics and properties. This article emphasizes the context and various studies analyzed and observed.*

Resumo. *A troca de dados e interligação entre dispositivos, que só é permitida graças ao protocolo de endereçamento que proporciona tal comunicação entre os nós na rede. O propósito é compreender aspectos de todo esse conjunto sistemático e realizar tal estudo relacionado a redes e sub-redes do protocolo IPv4, além de citar suas características e propriedades. Este artigo enfatiza o contexto e vários estudos analisados e observados.*

1. Introdução

O IPv4 Criado pela *IETF* em setembro de 1981, foi a primeira versão a ser utilizada na criação da *ARPANET* (*Advanced Research Projects Agency Network*) e na produção da *SATNET*, também conhecida por *Atlantic Satellite Network*, em janeiro de 1982. No seu advento trouxe um limite de 4,3 bilhões de endereços, sendo naquele tempo mais que o suficiente, entretanto, na atualidade já existe o esgotamento devido ele trabalhar com padrões de endereçamento em 32 *bits* e a alta demanda de conectividade já existente, sendo esses os maiores motivo de seu esgotamento.

O *Internet Protocol version 4(IPv4)* é um dos principais protocolos de métodos de interligação de redes, permitindo que aparelhos eletrônicos se conectem na internet e entre si, também chamada de *host-to-host*, ele chamada protocolos locais para transportar datagrama da internet para o próximo *gateway* ou *host* de destino, também implementando duas funções básicas sendo, endereçamento e fragmentação, assim descrito na publicação *IETF RFC 791*.

Usando um sistema de endereçamento lógico, ele opera em um modelo de entrega, na medida em que não garante a entrega, nem garante o sequenciamento adequado ou evita a entrega duplicada, aspectos como integridade dos dados são tratados por um protocolo da camada superior, o *TCP*, seus componentes são uma série de quatro números que vão de 0 a 255, sendo cada série separada por um ponto, Sua função é a de transportar datagramas através de um conjunto de redes interconectado, passando de um modulo para outro dentro da rede. Seus módulos residem em hosts e gateways no sistema de internet. Ele conta com dois grupos de endereços *IPs*, públicas e privadas, sendo a publica utilizada para identificar uma máquina em específico na internet, e a privada é utilizada para mais segurança em se conectar com outros dispositivos na mesma rede, sendo atribuído um *IP* exclusivo para cada dispositivo conectado na mesma rede.

2. A camada de Rede

“Seu papel é transportar pacotes de um hospedeiro ($n1$) para um hospedeiro ($n2$)” - Kourse jame, *Redes de computadores e a Internet*.

Ela se encontra na 3 camada do modelo de referência *OSI (Open System Interconnection)*, e no modelo *TCP/IP*, é responsável de transmitir pacotes de um host para outro, processo a processo, através de roteadores que definem a melhor rota que esses pacotes iram tomar por meio de processos como: repasse e roteamento que definem o destino e a rota a se seguir, a fim de chegar ao seu destino no menor custo de tempo. Além de ter pedaços seus em cada hospedeiro e roteador, a camada de rede também pode subdividir-se em subcamadas, o que permite a diminuição do tráfego de rede, simplifica a administração e aumenta a performance do mesmo.

3. Sub-redes

“Para determinar as sub-redes, destaque cada interface de seu hospedeiro ou roteador, criando ilhas de redes isoladas com interfaces fechando as terminações das redes isoladas. Cada uma dessas redes isoladas é denominada sub-rede.” - Kourse James, *Redes de computadores e a Internet*.

A sub-rede é a subdivisão lógica de uma rede *IP*, simplificando: a sub-rede é uma rede dentro de uma rede. Ela melhora a eficiência da entrega de pacotes de dados que um hospedeiro envia para outro por meio de outra de rede, fazendo este determinado pacote percorra o caminho mais direto, assim evitando uma rota ineficiente.

O uso de sub-rede aumenta a quantidade de um *bit* na *máscara*; *máscara* : é um dado utilizado para realizar operações lógicas entre *bits*. Utilizada para comunicar os roteadores e outros *hosts* quantos *bits* do endereço *IP* são utilizados para a identificação da rede e da sub-rede. Assim, pode-se ativar ou desativar recursos dentro de um protocolo, no caso da *máscara*, utiliza-se a operação binária para determiná-la onde, a partir dela, descobrir a rede e assim chegando na sub-rede. No caso de uma *máscara* de sub-rede, terá como função tomar um endereço *IP*, mais precisamente o *Ipv4*, esse endereço irá determinar qual porção determinada rede e qual porção representa o *host* dentro da rede, desta forma diferencia-se os *hosts* em uma rede X de *hosts* de uma rede Y.

Em questão de aprofundamento quanto as *máscaras*, Tem como função determinar qual parte dos 32 bits de um *IPv4* deve ser considerado como *ID* de Rede. A *máscara* de sub-rede é feita definindo *bits* de rede para binário “1” e definindo *bits* de *host* para binário “0”.

Criar sub-redes é a prática para dividir logicamente um espaço de endereços, alterando a máscara de sub-rede, dividindo a rede em vários domínios de difusão (*broadcast*). O método mais fácil é criá-las de mesmo tamanho, onde todas tem a mesma máscara. Para determinar o número de sub-redes que se criará, deve-se utilizar a fórmula $2^{(n2-n1)}$, onde $n2$ representa o comprimento (em *bits*) do seu novo *ID* de rede usado internamente na organização e $n1$ é o comprimento do *ID* original de rede atribuído externamente para indicar o bloco de endereços inteiro. Exemplo:

192.168.0.1/24, nesse caso o 2 será o valor de $n1$, precisamos dividir a rede em sub-redes /27. Logo o 27 será o valor de $N2$. Assim, $2^{(27-24)} = 2^3 = 8$ sub-redes.

3.1 NOTAÇÃO CLASSLESS INTER DOMAING ROUTING (CIDR)

NOTAÇÃO CLASSLESS INTER DOMAING ROUTING(CIDR) “/24”: Criado para não deixar a Internet ficar sem endereços IP. Exemplo: 192.168.1.0/24, o “/24” representa a máscara de sub-rede, representando 24 dos 32 bits como ID de rede. São classificadas em 3 tipos sendo: Classe A (8 bits ou /8), Classe B (16 bits ou /16) e Classe C (24 bits ou /24).

Na Classe A, o primeiro bit e sempre zero este é considerado o bit do octeto que não varia, os demais variam.

Para quantificar quantas redes tem a classe A é necessário a utilização da fórmula 2^n , onde n é a quantidade de *bits* que variam, nessa classe apenas um octeto é de rede, os demais octetos corresponde aos *hosts*, então nesse caso essa classe possui 7 *bits* que variam, logo $2^7=128$, então a classe A fornecera 128 redes, e sua quantificação é de 0 a 127.

Um detalhe interessante dessa classe é que ela serve de base para compreender as próximas classes, pois são muito semelhantes em termos matemáticos. Sua máscara de sub-rede é 255.0.0.0.

Nos octetos da Classe B os números que não variam são 2, e que se inicia por 10, já os números de bits que variam são 14, sendo aplicado na fórmula já mencionada a sua numeração será até 191, logo ela irá variar entre 128 a 191. Os dois primeiros octetos são de redes enquanto os dois últimos são de hosts. Sua máscara de sub-rede é 255.255.0.0. Tem as recomendações da classe A.

Já na Classe C os números que não variam são 3, que é o número 110 o qual dá início ao primeiro octeto, no entanto são 21 números que não variam, a qual sendo aplicado na fórmula das 2.097.152 redes no total. Sua quantificação irá variar de 191 a 223. Os três primeiros octetos são de redes, todavia apenas um octeto é de hosts. Sua máscara de sub-rede é 255.255.255.0. Tem as recomendações da classe A e B.

EX. DE ENDEREÇO IP	CLASSE DO ENDEREÇO	PARTE REFERENTE À REDE	PARTE REFERENTE AO HOST	MÁSCARA DE SUB-REDE PADRÃO
98.158.201.128	Classe A	98.	158.201.128	255.0.0.0
158.208.189.45	Classe B	158.208.	189.45	255.255.0.0
208.183.34.89	Classe C	208.183.34.	89	255.255.255.0

Figura 1.0: Exemplo das classes A, B e C.
Fonte: SITES.GOOGLE.

3.2 NOTAÇÃO DE PONTO DECIMAL

A notação ponto decimal é como realmente o computador vai interpretar as informações.

Notação de barra	Notação binária	Notação de ponto decimal
/8	11111111 00000000 00000000 00000000	255.0.0.0
/9	11111111 10000000 00000000 00000000	255.128.0.0
/10	11111111 11000000 00000000 00000000	255.192.0.0
/11	11111111 11100000 00000000 00000000	255.224.0.0
/12	11111111 11110000 00000000 00000000	255.240.0.0
/13	11111111 11111000 00000000 00000000	255.248.0.0
/14	11111111 11111100 00000000 00000000	255.252.0.0
/15	11111111 11111110 00000000 00000000	255.254.0.0
/16	11111111 11111111 00000000 00000000	255.255.0.0
/17	11111111 11111111 10000000 00000000	255.255.128.0
/18	11111111 11111111 11000000 00000000	255.255.192.0
/19	11111111 11111111 11100000 00000000	255.255.224.0
/20	11111111 11111111 11110000 00000000	255.255.240.0
/21	11111111 11111111 11111000 00000000	255.255.248.0
/22	11111111 11111111 11111100 00000000	255.255.252.0
/23	11111111 11111111 11111110 00000000	255.255.254.0
/24	11111111 11111111 11111111 00000000	255.255.255.0
/25	11111111 11111111 11111111 10000000	255.255.255.128
/26	11111111 11111111 11111111 11000000	255.255.255.192
/27	11111111 11111111 11111111 11100000	255.255.255.224
/28	11111111 11111111 11111111 11110000	255.255.255.240
/29	11111111 11111111 11111111 11111000	255.255.255.248
/30	11111111 11111111 11111111 11111100	255.255.255.252

Figura 2.0: Lista de notações de barra, binária e ponto decimal.

Fonte: WEBPOVOA.

Para converter uma máscara de sub-rede de notação de barra para ponto decimal equivalente primeiro deve-se converter em binário. Isso se dá ao utilizar o CIDR e representá-lo como um número de “1”s na notação binária, com um espaço depois de cada 8 *bits* e adicionar uma sequência de “0”s até formar os 32 *bits* do IP. Após isso converte-se a sequência de binário em decimal.

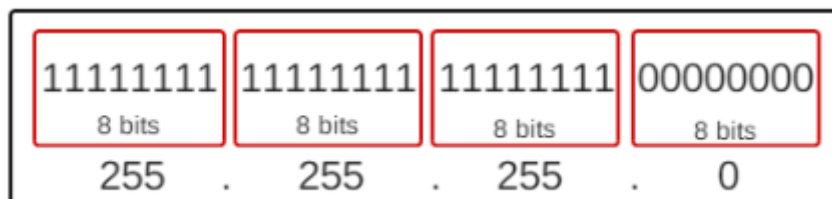


Figura 3.0: Exemplo de conversão.
Fonte: WEBPOVOA.

3.3 Interface

Um hospedeiro comumente tem apenas um enlace com a rede. Quando o *IP* no hospedeiro quer despachar um datagrama, ele faz pelo mesmo enlace. O extremo entre o hospedeiro e o enlace físico é nomeado de interface. Considerando o roteador e suas interfaces, em uma tarefa onde o roteador recebe um datagrama em um enlace e repassá-lo a algum outro enlace, ele necessariamente estará ligado a dois ou mais enlaces sendo o limite entre elas, uma interface para cada um de seus enlaces. Portanto, todos os hospedeiros e roteadores podem remeter e ganhar datagramas *IP*, ele exige que cada interface tenha seu próprio endereço *IP*. Por fim cada um desses endereços está tecnicamente associado com uma interface.

Uma interface em um hospedeiro e roteador da Internet Mundial tem de ter um endereço *IP* globalmente singular. Contudo, esses endereços não podem ser indicados de qualquer modo. Uma parte do endereço *IP* de uma interface será decidida pela sub-rede a qual ela está vinculada. A definição *IP* de uma sub-rede não está restrita a múltiplas frações Ethernet que se ligam múltiplos hospedeiros a uma interface roteador.

4. O Protocolo IPv4

O protocolo *IPv4* é de suma importância para o funcionamento da internet desde seu lançamento até os dias atuais, padronizando a comunicação entre computadores, funcionando como endereço do computador na internet. Sendo um protocolo sem conexão, o *IPv4* pode enviar dados sem que a máquina de origem e a máquina de destino gastem tempo estabelecendo uma comunicação direta, apenas exigindo uma pequena capacidade de memória, fazendo com que todos os computadores se comunicassem entre si.

4.1 Características e conceitos

O *IPv4* é caracterizado por utilizar endereços de protocolos de 32 *bits*, com quatro grupos de números decimais, cada um podendo ser do 0 até o 255 porém sua representação essencial é no modelo de números binário alcançando o teto de cerca de 4 bilhões de endereços únicos. Por ter alcançado esse máximo não há mais endereços *IPv4*, apenas restando utilizar os antigos por meio de métodos, porém são por tempo limitado.

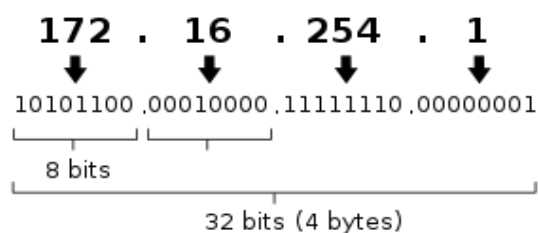


Figura 4.0: Exemplo de um endereço IPv4.
Fonte: WIKIPÉDIA.

A velocidade em que o protocolo *IPv4* realiza suas tarefas é uma característica importante para seu funcionamento na internet, pela verificação de erros em vários pontos durante a comunicação em que se é estabelecida torna por prolongar o seu tempo de transferência. No endereço *IPv4*, a maior parte dos dados em que se recebe passa por um endereço *IP* compartilhado por vários outros indivíduos antes de serem encaminhados a você.

4.2 Datagramas

Datagramas, são nada mais que unidades de transferência, geralmente associadas a uma rede de comutação de pacotes, onde possuem uma estrutura de seções de cabeçalho e carga útil. No caso de um datagrama *IP*, ele é composto por uma área de cabeçalho, e outra onde estão os dados, como *IP* origem e *IP* destino. De forma ilustrada, o formato é como na imagem a seguir:

+	0 - 3	4 - 7	8 - 15	16 - 18	19 - 31
0	Versão	Tamanho do cabeçalho	Tipo de Serviço (ToS) (agora DiffServ e ECN)	Comprimento (pacote)	
32	Identificador			Flags	Offset
64	Tempo de Vida (TTL)		Protocolo	Checksum	
96	Endereço origem				
128	Endereço destino				
160	Opções				
192	Dados				

Figura 5.0: Formato de um datagrama IPv4.
Fonte: JKOLB.

Tendo 14 seções diferentes, cada uma tendo seu uso para a rede, sendo cada um deles listados abaixo:

- Versão: é uma informação básica de que apenas informa a versão do protocolo utilizado, possuindo um tamanho máximo de 4 bytes na versão 4.
- Tamanho de cabeçalho: este é um campo que possui 4 bits, que determina onde de fato começam os dados.
- Tipo de Serviço (*ToS*): é uma forma de diferenciar os datagramas, tendo um tamanho fixo de 8 bits.
- Comprimento (pacote): ele mostra o tamanho máximo do datagrama, incluindo todas as secções, possui um tamanho máximo de 16 *bits*.
- Identificador: esse campo identifica fragmentos do datagrama IP original.
- Flags: ele identifica e controla os fragmentos no datagrama.
- Offset: ele possibilita que o local de fragmentos do datagrama IP original, seja determinado pelo receptor.
- Tempo de vida (*TTL*): essa secção tem como função impedir que o pacote fique em loop na rede. Basicamente, coloca um “tempo de vida”, sendo assim, cada roteador que o datagrama passar, é retirado algum valor do TTL, sendo que o valor sai de 0 a 128 e quando ele chegar a zero, o datagrama é descartado.
- Protocolo: define qual o protocolo será utilizado para transportar o datagrama.
- Checksum: é o campo no qual é destinado a encontrar inconsistências no datagrama *IP*.
- Endereço Origem: simplesmente guarda o *IP* originário do datagrama.
- Endereço Destino: responsável por guardar o *IP* do destinatário do datagrama.
- Opções: possibilita que o cabeçalho *IP* seja ampliado, pode alterar o tamanho do datagrama.
- Dados: contém alguma informação cuja foi o motivo do datagrama ser criado.

4.3 Gateways

Antes ir para a definição dessa ferramenta, "gateway" é um termo em inglês que significa "porta de entrada", "portão" ou "portal. Tendo essas informações, podemos dizer que o seu objetivo principal é servir com um intermediário, separador e passagem para troca de informações entre dois ambientes diferentes ou dispositivos diferentes conectados em uma rede.

Um gateway sendo um controlador de trocas de informações ele tem várias funções. As funções principais são: controlar o tráfego de dados; interpretar protocolos para decodificar informações de uma rede para outra, além de fornecer recursos e camadas de segurança.

Quanto ao funcionamento, os dispositivos que são usados para acessar a internet tem um endereçamento IP que tem a função de identificar um dispositivo. O gateway faz a intermediação entre os *IP's* permitindo uma troca de informações entre ambos os aparelhos.

O gateway constitui um fluxo entre endereçamentos de uma rede de internet, identificando pacotes de dados e garantindo a proteção de dados entre dispositivos.

5. Metodologia

Para retratar características, funcionalidades e definições a esse conjunto de redes e sub-redes IPv4 em toda a era digital como um protocolo criado com o intuito de interligar nós de forma eficiente. Foram realizadas pesquisas em materiais diversos (artigos, sites e documentos) para ter uma melhor compreensão do tema e realização do artigo apresentado, portanto, a pesquisa quanto à abordagem classifica-se como quanti-qualitativa, pois busca-se a mensuração de fenômenos, envolvendo a coleta de dados e análise de dados numéricos, porém também a compreensão detalhada dos significados e características situacionais apresentadas.

6. Considerações Finais

As pesquisas aqui realizadas proporcionou uma maior compreensão e entendimento sobre o funcionamento, história e importância do protocolo de internet no geral. Assim, com base nas informações obtidas, o trabalho teve como conclusão descrever de forma clara e sucinta informações relevantes para a construção da comunicação online, apresentando conceitos aprofundados e embasamentos concisos. O entendimento do protocolo e redes de internet é de extrema importância para a construção do conhecimento acadêmico.

Referências

RFC 791. Internet Protocol. Disponível em:

< <https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc791> >

KUROSE, Jim F.; ROSS, Keith W. Redes de Computadores e a Internet: uma abordagem top-down. Pearson, 2014.

KUROSE, Jim F.; ROSS, Keith W. Redes de computadores e a Internet 2013 Forouzan, Behrouz A. 2008.

WIKIPÉDIA. IPv4. Disponível em:

< <https://en.m.wikipedia.org/wiki/IPv4> >

CLOUDFLARE. O que é uma sub-rede? | Como funciona a criação de sub-redes. Disponível em:

< <https://www.cloudflare.com/pt-br/learning/network-layer/what-is-a-subnet/> >

TECHTUDO. IPv4 e IPv6: saiba tudo sobre os protocolos de Internet. Disponível em:

< <https://www.google.com/amp/s/www.techtudo.com.br/google/amp/noticias/2020/10/ipv4-e-ipv6-saiba-tudo-sobre-os-protocolos-de-internet.ghtml> >

PORTAL DE PLANOS. Gateway: o que é, como funciona e principais exemplos. Disponível em:

< <https://portaldeplanos.com.br/artigos/gateway/> >

DLTEC DO BRASIL. Subrede IP: Máscaras possíveis para classes A, B e C. Disponível em:

< <http://www.dltec.com.br/blog/redes/subrede-ip-mascaras-possiveis-e-quantidades-para-classes-a-b-e-c-curso-ccna/> >

ALURA. Como calcular máscaras de sub-rede de forma simples. Disponível em:

< <https://www.alura.com.br/artigos/como-calcular-mascaras-de-sub-rede#> >

DATARAIN. Como calcular uma máscara de sub-rede? Disponível em:

< <https://www.datarain.com.br/blog/tecnologia-e-inovacao/como-calcular-uma-mascara-de-sub-rede/> >

TODO ESPAÇO ONLINE. Cálculo de sub-redes IPv4. Disponível em:

< <https://www.todoespacoonline.com/w/2015/06/calculo-de-sub-redes-ipv4/> >

WIKIPÉDIA. Sub-rede. Disponível em:

< <https://pt.m.wikipedia.org/wiki/Sub-rede> >

JKOLB. .Protocolo IP, IPV4 e IPV6 – Figura 3.0. Disponível em:

< <https://jkolb.com.br/protocolo-ip-ipv4-e-ipv6/> >

SITES.GOOGLE. Máscaras de Sub-Rede – Figura 1.0. Disponível em:

<<https://sites.google.com/site/disciplinadeiccr/Home/7--classes/4--mascaras-de-sub> >

WIKIPÉDIA. IPv4 address in dotted-decimal notation – Figura 4.0. Disponível em:

< https://pt.wikipedia.org/wiki/IPv4#/media/Ficheiro:Ipv4_address.svg >

WIKIPÉDIA. Datagrama. Disponível em:

< <https://pt.wikipedia.org/wiki/Datagrama> >

WEBPOVOA. sub-rede ipv4 – Figuras 2.0 e 3.0 . Disponível em:

< <https://webpova.com/sub-rede-ipv4/> >