

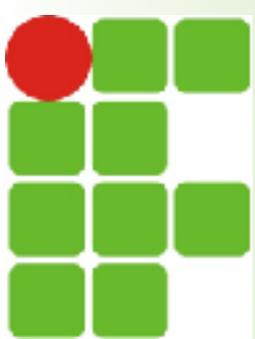
**INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**
RIO GRANDE DO NORTE



Redes de Computadores

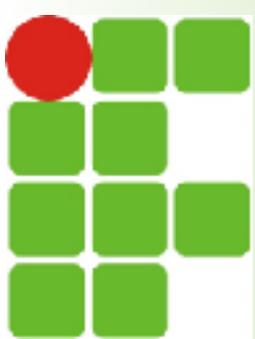
Camada de Rede Projeto de endereçamento - 1

Prof. Sales Filho <salesfilho@cefetrn.br>



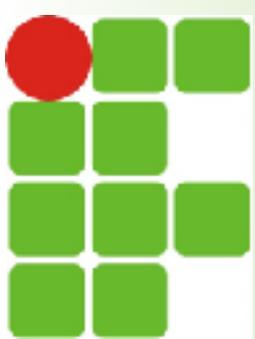
Objetivo

- Conhecer os principais aspectos relacionados ao projeto de endereçamento em redes TCP/IP
- Saber as principais limitações de endereçamento IP baseado no esquema original de classes A,B e C
- Conhecer soluções propostas para minimizar o impacto das limitações do esquema de endereçamento original
- Saber diferenciar arquiteturas de endereçamento classfull e classless
- Dominar o projeto de endereçamento de subredes na arquitetura classfull



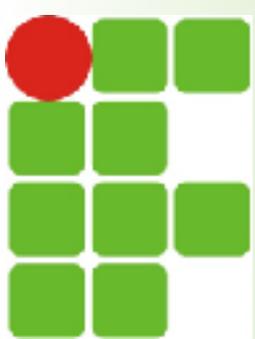
Motivação

- Desperdício de endereços
 - Qualquer endereço de rede somente pode ser alocada a uma única rede física
 - Esquema de endereçamento original mostrou-se insatisfatório
 - Expectativa de rápido esgotamento do espaço de endereçamento
 - Impossibilidade de conexão de novas redes
 - Crescimento da internet inviabilizado



Motivação

- Soluções
 - Pesquisar e adotar esquemas de endereçamento mais eficientes
 - Compartilhar um único endereço de rede com múltiplas redes físicas
- Objetivos
 - Minimizar o desperdício de endereços
 - Maximizar o tempo de vida do espaço de endereçamento de 32 bits



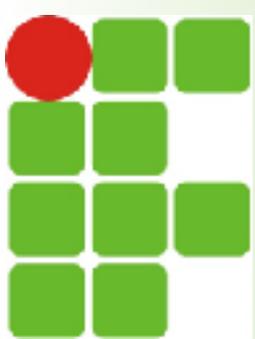
Esquema de endereçamento

- Esquema de endereçamento Classfull

| Classe | Intervalo de endereços |
|--------|-----------------------------|
| A | 0.0.0.0 a 127.255.255.255 |
| B | 128.0.0.0 a 191.255.255.255 |
| C | 192.0.0.0 a 223.255.255.255 |

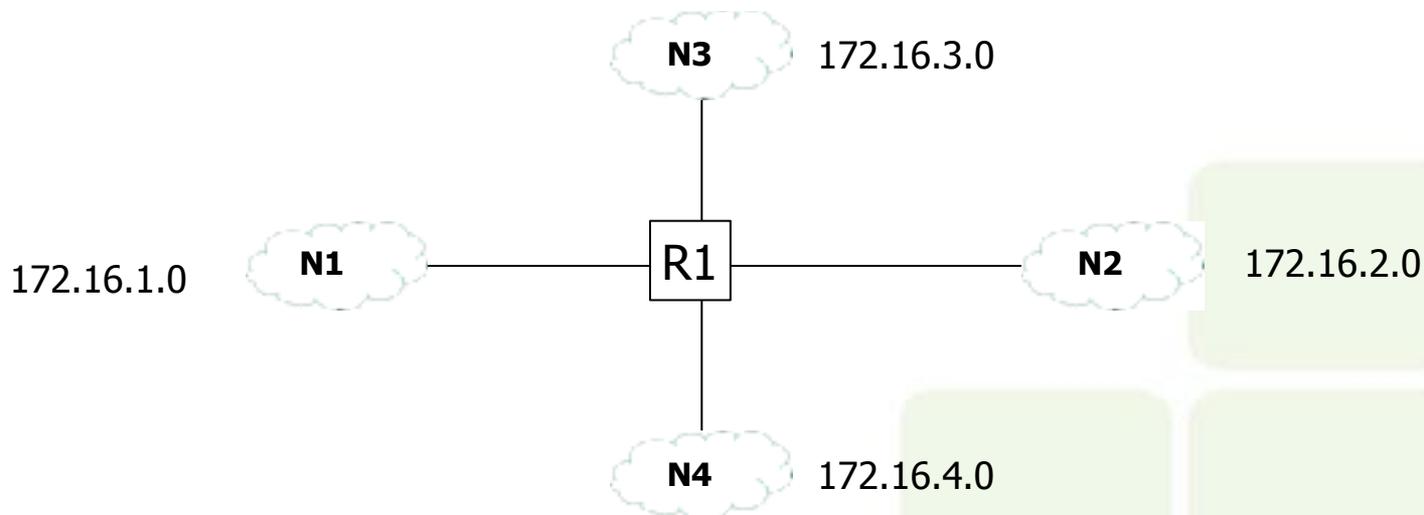
- Exemplos

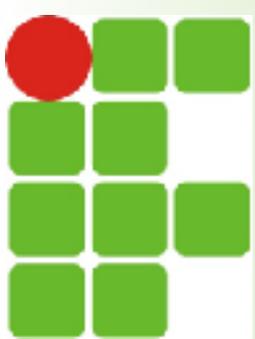
| Prefixo de rede | Classe | Intervalo de endereços |
|-----------------|--------|---------------------------------|
| 10 | A | 10.0.0.0 a 10.255.255.255 |
| 172.16 | B | 172.16.0.0 a 172.16.255.255 |
| 192.168.10 | C | 192.168.10.0 até 192.168.10.255 |



Esquema de endereçamento

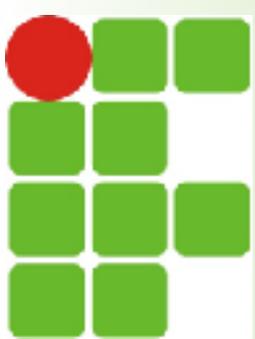
- Sub-redes
 - Permitem o compartilhar um único endereço de rede entre diversas redes físicas
 - Minimiza o desperdício de endereços





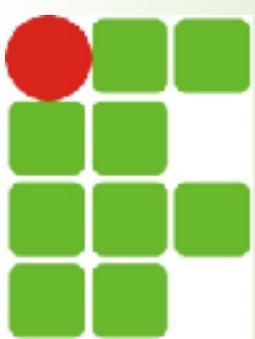
Esquema de endereçamento

- Sub-redes
 - Endereços de sub-rede podem variar os bits de prefixo de rede e identificador de estação
 - O novo prefixo deve ser maior que o prefixo original
 - O identificador de rede e prefixo de estação deve possuir 32 bits
 - Os endereços de rede classes A, B ou C podem ser utilizados para criar sub-redes



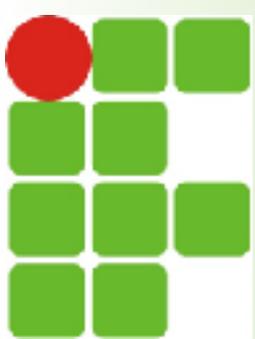
Esquema de endereçamento

- Super-redes
 - Permite o uso de diversos endereços de rede nas em várias redes de uma instituição
 - Alocam quantidade de endereços adequada a cada instituição
 - Evitam alocação de endereços classe B
 - Alocam blocos de endereços classe C
 - Partes de um endereços classe A, B ou C
 - O bloco deve comportar o número de estações da instituição



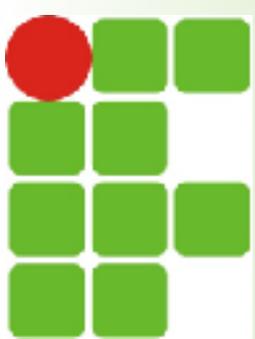
Esquema de endereçamento

- Super-redes
 - Bloco de endereços é um conjunto contíguo de endereços
 - O tamanho do bloco deve é potência de 2 (8, 16, 32 ...2.048...)
 - Satisfaz algumas restrições adicionais
 - Os endereços são formados por um prefixo de bloco e um identificador de estação
 - Endereço pode ter variado o número de bits no prefixo de bloco
 - Invalida o conceito de classes A, B e C
 - Identificador de estação define o tamanho do bloco



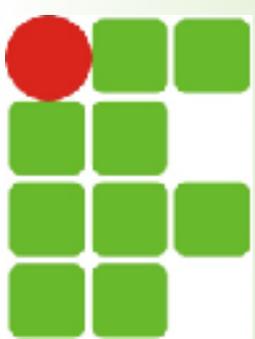
Arquiteturas de endereçamento

- Arquitetura Classfull
 - Adota o conceito de classes A, B e C
 - O roteamento usa o conceito de classes
 - Suporta esquema de sub-redes
 - Não suporta o esquema de super-redes
- Arquitetura Classless
 - Não adota o conceito de classes A, B e C
 - O roteamento não usa o conceito de classes
- Suporta o esquema de sub-redes e de super-redes



Arquiteturas de endereçamento

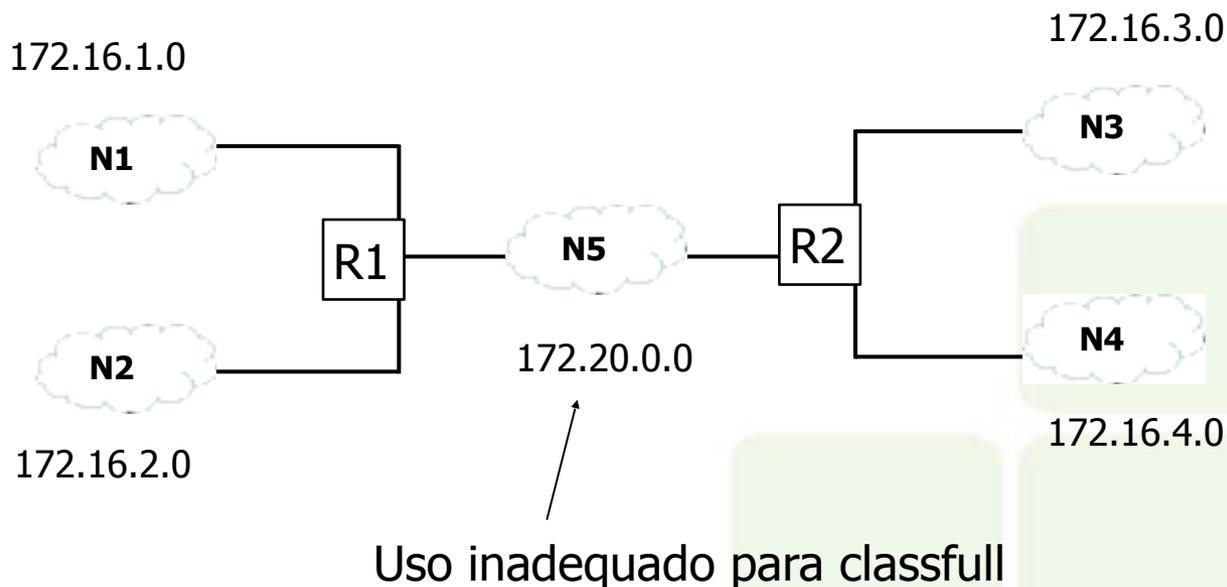
- Arquitetura Classfull
 - Sub-rede é a subdivisão de um endereço de rede classe A, B ou C em endereços de sub-rede
 - Proíbe alguns endereços de sub-rede
 - Não permite recursividade de sub-redes
- Arquitetura Classless
 - Sub-rede é a subdivisão de um endereço de rede classe A, B ou C em endereços de sub-rede
 - O Permite todos os endereços de sub-rede
 - Permite recursividade de sub-rede

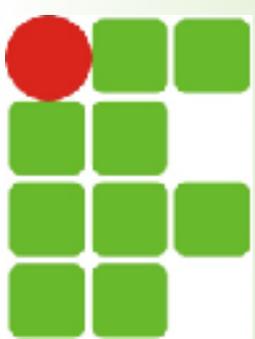


Arquiteturas de endereçamento

- Arquitetura Classfull
 - Sub-redes devem ser contíguas

- Arquitetura Classless
 - Sub-redes não precisam ser contíguas





Endereçamento de sub-redes

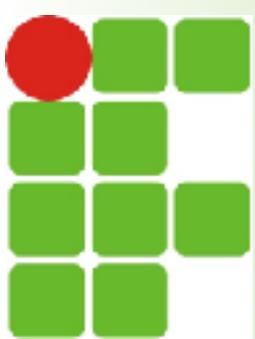
- **Objetivo**
 - Permite um único endereço de rede classe A, B ou C ser compartilhado entre diversas sub-redes físicas
 - Modifica a estrutura hierárquica dos endereços IP
 - Divide o identificador de estação para representar as sub-redes

0



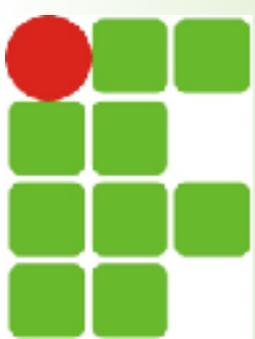
31





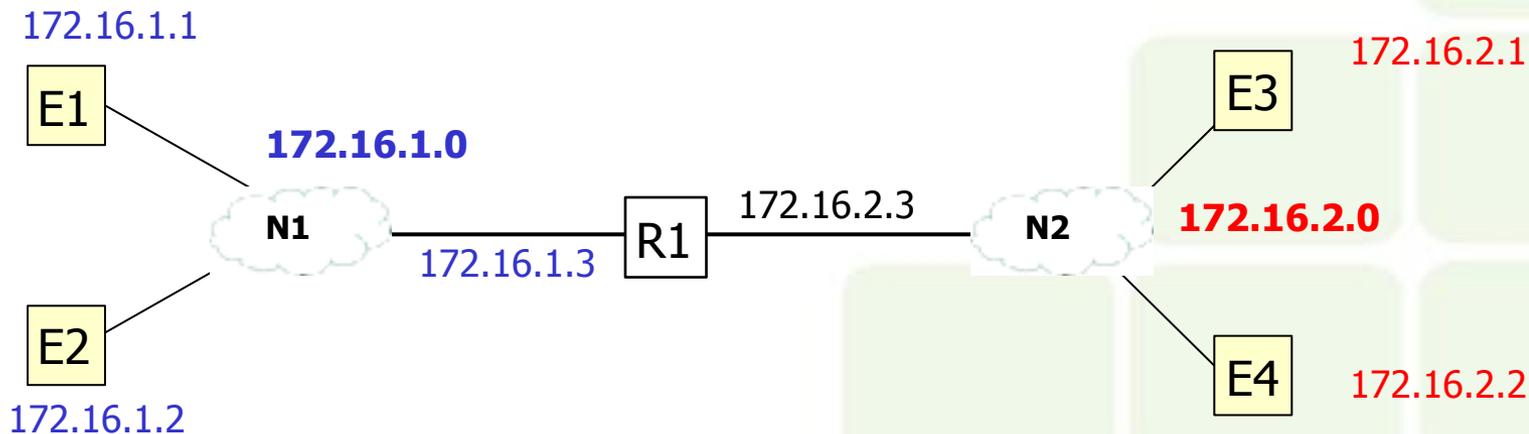
Endereçamento de sub-redes

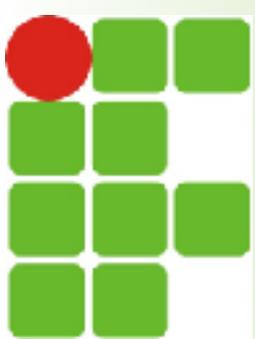
- Hierarquia de endereçamento
 - Identificador de sub-rede
 - Identifica, juntamente com o identificador de rede, cada sub-rede física de forma individual e única
 - A concatenação dos prefixos de rede e sub-rede é denominado de prefixo de sub-rede
 - Identificador de estação
 - Identifica de forma individual e única cada estação da sub-rede física



Endereçamento de sub-redes

- Atribuição de endereços
 - Diferentes prefixos de sub-rede devem ser adotados para diferentes redes físicas
 - Um único prefixo de sub-rede deve ser compartilhado por interfaces da mesma rede física
 - Um único identificador de estação deve ser atribuído a cada interface de uma rede física





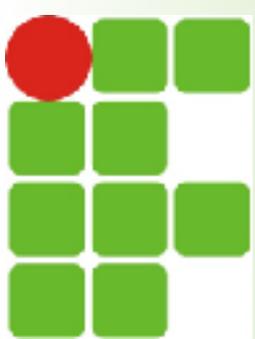
Endereçamento de sub-redes

- Endereço de sub-rede
 - Pode ser utilizado para referenciar a sub-rede física



- Permite o envio de datagrama para todas as estações da sub-rede

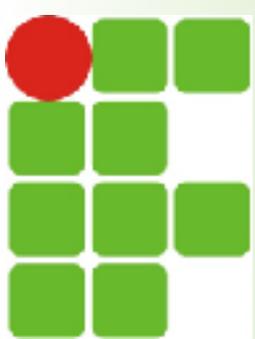




Endereçamento de sub-redes

- Máscara de sub-rede
 - Objetivo
 - Delimitar a posição do prefixo de sub-rede e do identificador de estação
 - Representação
 - Padrão de 32 bits
 - Possui bits 1 para o prefixo de sub-rede
 - Possui bits 0 para o identificador da estação
 - Pode ser representada pela notação decimal pontuada



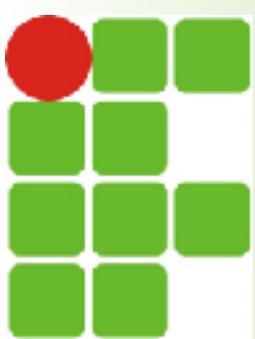


Endereçamento de sub-redes

- Projeto de sub-redes
 - Número de sub-redes
 - Definido pelo número de bits do identificador de sub-rede

Identificador de sub-rede → Endereços de sub-rede em que todos os bits de sub-rede são iguais a 0 ou 1 são inválidos (OBS.: Para classfull) → Endereços de sub-rede

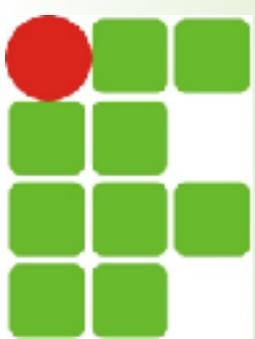




Endereçamento de sub-redes

- Projeto de sub-redes
 - Exemplo: sub-dividir o endereço 192.168.1.0/24 utilizando 3 bits do identificador de estação como identificador de sub-rede

| 0 | 25 | 27 | 31 | |
|----------------------------|-----|-------|----|------------------|
| 11000000 10101000 00000001 | 000 | 00000 | | 192.168.1.0/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 001 | 00000 | | 192.168.1.32/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 010 | 00000 | | 192.168.1.64/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 011 | 00000 | | 192.168.1.96/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 100 | 00000 | | 192.168.1.128/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 101 | 00000 | | 192.168.1.160/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 110 | 00000 | | 192.168.1.192/27 |
| 11000000 10101000 00000001 | 111 | 00000 | | 192.168.1.224/27 |



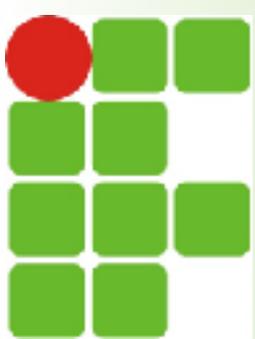
Endereçamento de sub-redes

- Endereços possíveis
 - Conjunto de endereços que compartilham o mesmo prefixo de sub-rede



- Endereços válidos
 - Conjunto de endereços possíveis que podem ser atribuídos às interfaces

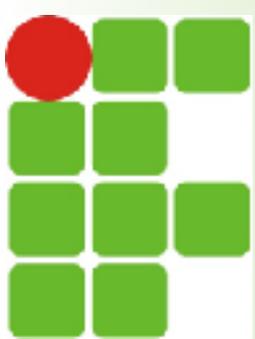




Endereçamento de sub-redes

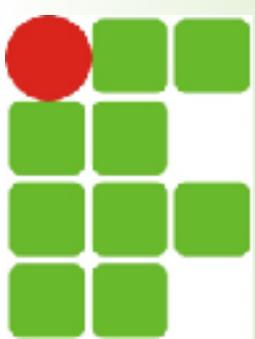
- Endereços possíveis e válidos

| Endereço de sub-rede | Endereços possíveis | Endereços válidos |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 192.168.1.32/27 | 192.168.1.32 até 192.168.63 | 192.168.1.33 até 192.168.62 |
| 192.168.1.64/27 | 192.168.1.64 até 192.168.1.95 | 192.168.1.65 até 192.168.1.94 |
| 192.168.1.96/27 | 192.168.1.96 até 192.168.1.127 | 192.168.1.97 até 192.168.1.126 |
| 192.168.1.128/27 | 192.168.1.128 até 192.168.1.159 | 192.168.1.129 até 192.168.1.158 |
| 192.168.1.160/27 | 192.168.1.160 até 192.168.1.191 | 192.168.1.161 até 192.168.1.190 |
| 192.168.1.192/27 | 192.168.1.192 até 192.168.1.223 | 192.168.1.193 até 192.168.1.222 |



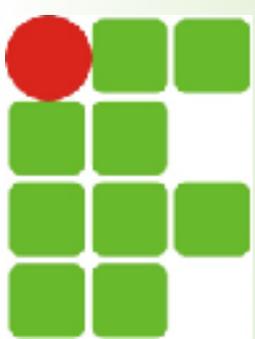
Endereçamento de sub-redes

- Máscara de tamanho fixo
 - Sub-redes de um determinado endereço de rede devem usar máscaras idênticas
 - Comportam o mesmo número de estações
 - O roteamento assume que máscaras de um endereço de rede são idênticas
 - Máscara de tamanhos diferentes podem gerar sérios problemas de roteamento
 - Não permitem aplicação recursiva do conceito de sub-rede



Endereçamento de sub-redes

- Máscara de tamanho fixo
 - Tamanho da máscara depende do número de sub-redes físicas e do número de estações da maior sub-rede física
 - Escolher a maior máscara possível que comporte o número de estações da maior sub-rede física
 - Verificar se o número de sub-redes criadas atende ao número de sub-redes físicas existentes
 - Reservar espaço para crescimento futuro



Referências

- Comer, Douglas E., Interligação de Redes Com Tcp/ip
- James F. Kurose, Redes de Computadores e a Internet
- Escola Superior de Redes, Arquitetura e Protocolos de Redes TCP/IP