

## Stop & Wait:

O protocolo Stop & Wait é um protocolo de controlo de fluxo simples

O emissor só pode enviar um pacote de cada vez.

Após enviar o pacote, o emissor pára e espera por uma confirmação do recetor.

Se o recetor recebe o pacote corretamente, ele envia uma confirmação de volta ao emissor.

Se o emissor recebe a confirmação, ele envia o próximo pacote. Se a confirmação não for recebida dentro de um determinado período de tempo, o remetente reenvia o mesmo pacote.

Este protocolo é simples e fácil de implementar, mas não é muito eficiente, especialmente em redes com alta latência, porque o remetente passa muito tempo à espera das confirmações em vez de enviar pacotes.

### Num protocolo Stop & Wait, o tempo de propagação do canal influencia a escolha do tamanho da janela.

F.No protocolo Stop & Wait, o tamanho da janela é tipicamente definido como 1, o que significa que o emissor envia um único pacote e espera por uma confirmação antes de enviar o próximo.

Portanto, o tempo de propagação não influencia diretamente a escolha do tamanho da janela neste protocolo.

### Um protocolo do tipo Stop & Wait é útil numa rede com perdas.

V: Sim, um protocolo do tipo Stop & Wait pode ser útil numa rede com perdas, se a confirmação não for recebida dentro de um determinado período de tempo, o pacote é retransmitido. Isto pode ser útil em redes onde as perdas de pacotes são possíveis.No entanto este protocolo não é muito eficiente, especialmente em redes com alta latência ou alta taxa de perda de pacotes. Como é enviado apenas 1 pacote de cada vez, o canal pode ficar inativo enquanto o emissor espera pela confirmação. Além disso , se a taxa de perda de pacotes for alta, muitos pacotes podem precisar de ser retransmitidos, o que pode levar a um uso ineficiente do canal.

### Num protocolo Stop & Wait, o tamanho da janela é definido consoante o tempo de propagação do canal.

F.No protocolo Stop & Wait, o tamanho da janela é geralmente definido como 1. Isto significa que o emissor envia um pacote de dados e espera pela confirmação (ACK) do recetor antes de enviar o próximo pacote de dados.

O tempo de propagação do canal não afeta diretamente o tamanho da janela no protocolo Stop & Wait, mas afeta a eficiência do protocolo. Se o tempo de propagação for longo, o emissor pode passar muito tempo à espera de confirmações, o o que pode levar a uma baixa utilização do canal.

Portanto, embora o tempo de propagação do canal possa afetar a eficiência do protocolo de comunicação, ele não define o tamanho da janela no protocolo Stop & Wait. O tamanho da janela neste protocolo é geralmente fixo e igual a 1.

### ACK:

Um ACK é uma resposta enviada por um dispositivo para confirmar que recebeu um pacote de dados.

### No protocolo Stop&Wait é possível o emissor receber um ACK de um pacote que cai fora da sua janela de emissão.

V: É possível que o emissor receba um ACK de um pacote que caiu fora da sua janela de emissão devido a atrasos na rede ou a problemas de temporização. No entanto, isso seria considerado um erro, pois o protocolo Stop & Wait espera que cada pacote de dados seja confirmado antes que o próximo seja enviado.

### O protocolo Stop&Wait é equiv. ao protocolo Selective Repeat com o emissor e o receptor com janelas de dimensão 1.

V:O protocolo Stop & Wait é equivalente ao protocolo Selective Repeat com o emissor e o receptor com janelas de dimensão 1.

### Um canal que usa Stop & Wait, há uma janela que não pode ser maior que...

A janela não pode ser maior que 1 no protocolo Stop & Wait. Esta é uma característica chave para garantir a confiabilidade da transmissão, mas também pode limitar a eficiência devido ao tempo de espera pelos reconhecimentos.

### Num canal que usa Stop & Wait, a janela do receptor é sempre maior que a do emissor.

Falsa. Justificação: No protocolo Stop & Wait, tanto o emissor quanto o receptor usam uma janela de tamanho 1. O emissor envia um pacote e espera pela confirmação (ACK) antes de enviar o próximo. O receptor, por sua vez, só precisa de uma janela de tamanho 1 para armazenar o pacote que está aguardando a ser confirmado

### A taxa de utilização de um canal usando Stop & Wait é inversamente proporcional ao tamanho da janela.

Falsa. Justificação: No protocolo Stop & Wait, a taxa de utilização do canal depende principalmente do tempo de transmissão e do RTT (Round-Trip Time), mas não do tamanho da janela. Em Stop & Wait, a janela é sempre de 1 pacote, então a utilização do canal é influenciada pela eficiência da espera entre transmissões, não pelo tamanho da janela.

### Num protocolo descendente do modelo Stop & Wait, o tempo de timeout é bastante importante.

#### (a) Indique os inconvenientes de um tempo de timeout demasiado curto.

Se o tempo de timeout for muito curto, o transmissor pode presumir que o pacote foi perdido e retransmitir o pacote antes que o destinatário tenha tempo para enviar uma confirmação. Isso pode levar a duplicatas desnecessárias e a um uso ineficiente da largura de banda.

#### (b) Indique os inconvenientes de um tempo de timeout demasiado longo.

Se o tempo de timeout for muito longo, o transmissor pode esperar desnecessariamente por um longo período de tempo após a perda de um pacote antes de retransmiti-lo. Isso pode resultar em atrasos significativos na transmissão de dados e uma baixa taxa de utilização do canal.

## Go-Back-N:

É mais simples de implementar pois se qualquer pacote for perdido, o emissor retransmite todos os pacotes na janela a partir do pacote perdido.

Portanto, a afirmação de que o Selective Repeat é melhor do que o Go-Back-N é relativa e depende do contexto específico. Em redes com alta taxa de erro de pacotes, o Go-Back-N pode ser mais adequado, enquanto em redes com baixa taxa de erro de pacotes e recursos de memória e processamento suficientes, o Selective Repeat pode ser preferível.

### A taxa de utilização de um canal Go-Back-N com uma janela de tamanho 2 é sempre maior que a taxa de utilização do mesmo canal usando Stop & Wait.

V: Em geral, a taxa de utilização de um canal usando o protocolo Go-Back-N com uma janela de tamanho 2 pode ser maior do que a taxa de utilização do mesmo canal usando o protocolo Stop & Wait, especialmente em canais com alta latência. Isto porque o protocolo Go-Back-N permite que múltiplos pacotes sejam enviados antes de receber uma confirmação. Enquanto o protocolo Stop & Wait envia apenas um pacote de cada vez.

### (e) Há algumas vantagens em usar um protocolo Go-Back-1 em vez de usar Stop & Wait.

F: Na verdade, um protocolo Go-Back-1 é essencialmente o mesmo que um protocolo Stop & Wait.

No protocolo Go-Back-N, o número após o "Go-Back-" refere-se ao tamanho da janela de transmissão. Portanto, um protocolo Go-Back-1 significa que a janela de transmissão é de tamanho 1, o que é exatamente o que acontece no protocolo Stop & Wait.

Portanto, não há vantagens.

### A taxa de utilização de um canal usando Go-Back-N com uma janela de tamanho 1 é sempre maior que a taxa de utilização do mesmo canal usando Stop & Wait.

F: Se o tamanho da janela for 1, a taxa de utilização do canal usando o Go-Back-N não seria necessariamente maior do que usando Stop & Wait. A eficiência de ambos os protocolos seria semelhante neste caso. No entanto se o tamanho da janela for aumentando , então a taxa de utilização do canal pode ser significativamente melhorada em comparação com o Stop & Wait.

### Seria útil, nestas condições, usar um protocolo Go-Back-5? Justifique a sua resposta.

O protocolo Go-Back-5 seria útil se houvesse erros frequentes ou perdas de pacotes que exigissem a retransmissão de vários pacotes de uma vez. Como não há informações fornecidas sobre taxas de erro ou perdas de pacotes, exceto por uma perda de 0% nas estatísticas do ping, é difícil dizer definitivamente se o Go-Back-5 seria benéfico sem dados adicionais.

### Um protocolo Go-Back-N com janela de tamanho 2 é mais eficiente que Stop & Wait porque...

Um protocolo Go-Back-N com janela de tamanho 2 é mais eficiente que Stop & Wait porque permite a transmissão de múltiplos quadros enquanto reduz o tempo de espera no emissor.

### Um protocolo Go-Back-N com janela de tamanho 1 é sempre mais eficiente que Stop & Wait.

Falsa. Justificação: Um protocolo Go-Back-N com janela de tamanho 1 funciona de forma idêntica ao Stop & Wait. Ambos os protocolos enviam um pacote e esperam pelo ACK antes de enviar o próximo. Portanto, a eficiência é a mesma.

### A taxa de utilização de um canal usando Go-Back-N é directamente proporcional ao tamanho da janela.

Verdadeira. Justificação: No protocolo Go-Back-N, a taxa de utilização do canal aumenta com o tamanho da janela, pois uma janela maior permite que mais pacotes sejam enviados antes de necessitar um ACK. Isso aumenta a quantidade de dados no canal e melhora a eficiência da utilização da largura de banda.

### Num canal que usa Go-Back-N, a janela do receptor é sempre maior que a do emissor.

Falsa. Justificação: No protocolo Go-Back-N, a janela do receptor é tipicamente de tamanho 1 (ou seja, o receptor só aceita pacotes fora de ordem), enquanto a janela do emissor pode ser maior, permitindo que vários pacotes sejam enviados antes de necessitar um ACK. Portanto, a janela do emissor geralmente é maior que a do receptor.

## Selective Repeat:

Evita, tanto quanto possível, a retransmissão de pacotes que tenham sido bem recebidos.

Ele requer mais memória e complexidade de processamento pois cada pacote é rastreado individualmente. Pode ser mais eficiente na utilização da largura de banda.

### É melhor usar Selective Repeat do que Go-Back-N.

A escolha entre Selective Repeat e Go-Back-N depende das características específicas da rede, como a taxa de erro do canal e os recursos do sistema. Em redes com baixa taxa de erro e recursos limitados, Go-Back-N pode ser suficiente e mais fácil de implementar.

### O uso de Selective Repeat é inútil quando a janela do recetor tem tamanho 1.

A afirmação está correta. O protocolo Selective Repeat é um protocolo de controlo de fluxo que permite ao recetor aceitar e armazenar pacotes fora de ordem. No entanto, se a janela do recetor tiver tamanho 1. Isso significa que o recetor só pode pode aceitar um pacote de cada vez. Portanto não há possibilidade de receber pacotes fora de ordem.

Neste caso, o Selective Repeat torna-se inútil, pois não há benefício em usar um protocolo que permite o recebimento fora de ordem quando a janela do recetor só pode aceitar um pacote de cada vez. Seria mais eficiente usar um protocolo mais simples como Stop & Wait, que também só permite receber um pacote de cada vez.

### (c) Supondo que estamos a usar pacotes de 200 bytes, podemos dizer que o protocolo Selective Repeat com janela de tamanho 5 é exatamente igual ao Stop & Wait com pacotes de 1000 bytes.

F: Não, o protocolo Selective Repeat permite que múltiplos pacotes sejam enviados antes de receber uma confirmação e apenas os pacotes que não foram confirmados são retransmitidos. Isto pode levar a uma maior taxa de utilização do canal, especialmente se a janela de transmissão for grande.

Por outro lado, o protocolo Stop & Wait envia um único pacote e espera por uma confirmação antes de enviar o próximo.

Portanto, embora ambos os protocolos possam enviar a mesma quantidade de dados (1000 bytes) antes de receber uma confirmação, eles fazem isso de maneiras diferentes e têm diferentes níveis e robustez em face de erros e latência do canal. Portanto, eles não são "exatamente iguais".

### No protocolo Selective Repeat é possível o emissor receber um ACK de um pacote que cai fora da sua janela de emissão.

V: Se um pacote é perdido durante a transmissão, o receptor envia ao emissor um reconhecimento negativo (NAK) a indicar o número do pacote de dados. O emissor processa os NAKs para determinar quais pacotes precisam ser retransmitidos.

No entanto, o receptor só aceita pacotes que estão dentro da sua janela. Se o receptor recebe um pacote fora da janela, ele descarta o pacote.

Portanto, em condições normais de operação, o emissor não deveria receber um ACK de um pacote que cai fora da sua janela de emissão.

No entanto, devido a atrasos na rede ou outros problemas, é teoricamente possível que o emissor receba um ACK tardio de um pacote que já caiu fora da sua janela de emissão. Este seria um cenário anormal e o protocolo precisa ser capaz de lidar com essas situações para garantir a confiabilidade da comunicação

## Sliding Window:

### Assumindo que vamos usar protocolos Sliding Window, seria melhor Selective Repeat ou Go-Back-N? Porquê?

A escolha entre Selective Repeat e Go-Back-N depende das características da rede. Se a rede tiver uma alta taxa de erros de pacotes, o Selective Repeat pode ser uma melhor escolha, pois apenas os pacotes com erro são retransmitidos. No entanto, o Selective Repeat é mais complexo de implementar. Se a taxa de erros de pacotes for baixa, o Go-Back-N pode ser suficiente e é mais simples de implementar.

### Num protocolo Sliding Window, o tempo de propagação do canal influencia a escolha do tamanho da janela.

A afirmação está correta, num protocolo Sliding Window, o tempo de propagação do canal é o tempo que leva para um pacote viajar da origem ao destino.

Em redes com um tempo de propagação longo o emissor pode transmitir muitos pacotes antes que o primeiro pacote chegue ao destino.

Se o tamanho da janela for muito pequeno em relação ao tempo de propagação, o emissor pode ficar ocioso à espera de confirmações. Por outro lado se o tamanho da janela for muito grande pode haver muitos pacotes não confirmados, o que pode levar a problemas se os pacotes forem perdidos ou chegarem fora de ordem.

Portanto, o tamanho ideal da janela em um protocolo Sliding Window é uma função do tempo de propagação do canal, bem como outros fatores, como a taxa de erro do pacote e a capacidade do canal.

### A taxa de utilização de um canal é directamente proporcional ao tamanho da janela usada.

A afirmação é correta até certo ponto. Embora o tamanho da janela possa influenciar a taxa de utilização do canal, a relação entre os dois não é necessariamente uma relação direta e proporcional em todos os casos.

A taxa de utilização do canal é definida como fração do tempo total que o host estava ocupado na transmissão de dados. No protocolo Sliding Window, o emissor pode transmitir vários pacotes antes de receber uma confirmação.

No entanto, é importante notar que a taxa de utilização do canal também pode ser afetada por outros fatores, como o tempo de propagação e a taxa de erro do pacote.

## TCP:

### 4. Diga 2 vantagens de usar TCP, comparativamente a usar apenas IP

#### Vantagens do TCP sobre o IP:

#### 1. Confiabilidade:

O TCP é um protocolo orientado à conexão que garante a entrega de pacotes através de recursos como confirmações de recebimento, retransmissão de pacotes perdidos e controlo de fluxo. Isso significa que os dados enviados chegarão ao destinatário na ordem correta e sem erros. Por outro lado, o IP é um protocolo não orientado à conexão e não oferece essas garantias.

#### 2. Controlo de congestionamento:

O TCP tem mecanismos para detectar e controlar o congestionamento de rede. Ele ajusta a taxa de transmissão de dados com base nas condições da rede, o que ajuda a evitar a sobrecarga da rede. O IP, por outro lado, não possui esses mecanismos.

#### Desvantagens do TCP em comparação com o IP:

#### 1. Estabelecimento de conexão:

O TCP requer que os endpoints estabeleçam um canal seguro antes de começar a transmitir mensagens. Isso pode levar a um atraso inicial (latência) antes que os dados possam ser enviados.

#### 2. Desempenho em redes sem fio:

O TCP pode ter um desempenho inferior em redes sem fio, pois essas redes tendem a perder pacotes durante o trânsito, seja por causa do "ruído" no canal de rádio ou pelo congestionamento da rede.