

Nota de aplicação

# Teste RFC 6349 com TrueSpeed da VIAVI Solutions – experimente sua rede como seus usuários finais fazem

O RFC 6349 é uma metodologia de teste de throughput de protocolo de controle de transmissão (TCP) que a VIAVI desenvolveu em conjunto com representantes da Bell Canada e da Deutsche Telecom. Publicado pela organização Internet Engineering Task Force (IETF), o RFC 6349 oferece um método de teste repetitivo, por meio da análise de throughput de TCP, com processos, métricas e diretrizes sistemáticos para otimizar o desempenho de redes e servidores.

Esta nota de aplicação resume o RFC 6349, “Estrutura para o teste de throughput de TCP”, e destaca a implementação automatizada e totalmente compatível do RFC 6349 da VIAVI, TrueSpeed™, agora disponível no testador de rede portátil MTS-5800, MTS 5800-100G, MAP-2100 e Fusion da VIAVI, um sistema de teste e garantia de rede virtual.

Esta nota de aplicação também aborda a integração do RFC 6349, TrueSpeed, com o padrão de ativação de serviço Ethernet ITU Y.1564. Essa poderosa combinação de testes fornece um meio abrangente para garantir uma experiência otimizada para o cliente final em ambientes de vários serviços (como triple play).

## Metodologia de teste TCP do RFC 6349

O RFC 6349 especifica uma metodologia prática para medir throughput de TCP de ponta a ponta em redes IP gerenciadas, com o objetivo de fornecer uma melhor indicação da experiência do usuário. Na estrutura RFC 6349, os parâmetros de TCP e IP também são especificados para otimizar o throughput de TCP.

O RFC 6349 recomenda sempre conduzir um teste de ativação na camada 2/3 antes de testar o TCP. Após testar a rede na camada 2/3, o RFC 6349 especifica a condução das três etapas de teste a seguir:

- Detecção de MTU de caminho (por RFC 4821) para verificar a unidade de transmissão máxima (MTU) com teste de tamanho de segmento de TCP ativo, para garantir que a payload de TCP permaneça não fragmentada
- Atraso de ida e volta da linha de base e largura de banda para prever o tamanho da janela de TCP ideal para cálculo automatizado de BDP do TCP
- Testes de throughput de conexão TCP única e múltipla para verificar as previsões de tamanho de janela de TCP que permitem teste de TCP “full pipe” automatizado

As subseções a seguir fornecem detalhes de cada etapa do teste RFC 6349.

## Detecção de MTU de caminho (por RFC 4821)

Implementações TCP devem usar técnicas de detecção de MTU de caminho (PMTUD) que dependem de mensagens "need to frag" do ICMP (Internet Control Message Protocol) para conhecer a MTU do caminho. Quando um dispositivo tem um pacote a enviar com um bit "don't fragment" (DF) no cabeçalho IP definido e o pacote é maior do que a MTU do próximo pulo, o pacote é ignorado e o dispositivo envia uma mensagem ICMP "need to fragment" de volta ao host que originou o pacote. A mensagem ICMP precisa ser fragmentada, inclui a MRU do próximo pulo, que a PMTUD usa para se ajustar. Infelizmente, como muitos gerentes de rede desabilitam completamente o ICMP, esta técnica pode não ser totalmente confiável.

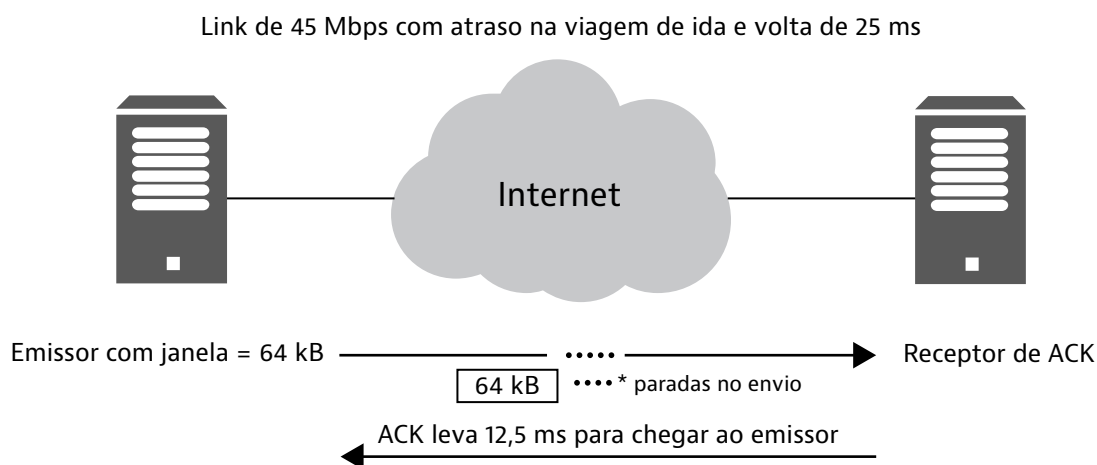
Portanto, o RFC 6349 sugere a condução de detecção de MTU da camada de empacotamento (PLPMTUD) de acordo com o RFC 4821 para verificar a MTU de caminho da rede, porque pode ser usado com ou sem o ICMP. A PLPMTUD especifica que o tráfego TCP em uso seja usado para consultar a rede para saber qual é a MTU. A mesma técnica de definição de bit DF de pacote IP é implementada, mas não depende de ICMP, porque usa uma sessão TCP ao vivo. O algoritmo usa as condições de retransmissão TCP para pesquisar a MTU, o que é usado para evitar a fragmentação em todas as etapas subsequentes.

## Atraso de viagem de ida e volta e largura de banda de linha de base

Antes de começar o teste de TCP, é importante determinar o tempo de viagem de ida e volta (RTT) ou o atraso inerente sem congestionamento e a largura de banda mínima (BB) de linha de base da rede de ponta a ponta. Essas medidas de linha de base são usadas para calcular o BDP e fornecer estimativas de tamanho da janela de recebimento TCP (RWND) e buffer de envio de soquetes, que serão usados nas etapas subsequentes.

Em um link de rede remota (WAN), o TCP deve ser configurado adequadamente para ajustar o número de bytes que o emissor pode transmitir antes de receber uma confirmação de recebimento (ACK) do receptor. Este número de bytes "em voo" é normalmente chamado de janela de TCP; embora, na realidade, existam vários mecanismos de janela de TCP em funcionamento.

A Figura 1 ilustra o conceito dos bytes de dados transmitidos de TCP em um link de WAN de 45 Mbps com um atraso de 25 ms na viagem de ida e volta (RTD), ou latência.



1107.0422

Figura 1. Ilustração dos bytes de dados transmitidos de TCP em um link de WAN de 45 Mbps com RTD de 25 ms

Na Figura 1, a janela de TCP está inadequadamente sintonizada e apenas 64 kB são transmitidos do servidor antes de exigir uma ACK.

Como o RFC 6349 descreve, o BDP é a janela ideal de TCP, calculada como:

$$\text{BDP} = \frac{\text{Menor largura de banda do link} \times \text{tempo da viagem de ida e volta}}{8}$$

Neste exemplo, o BDP seria de 140 kB, o que é mais do que o dobro do tamanho da janela de 64 kB do emissor, e o emissor só conseguiria atingir cerca de 20 Mbps de throughput.

O RFC 6349 define esses mecanismos medindo o RTT:

- Geração de tráfego ativo na camada 2/3 e um loopback de uma extremidade a outra
- Capturas de pacote
- Bases de informações de gerenciamento (MIBs) estendidas (RFC 4898) a partir de dispositivos de rede
- Pings de ICMP

O BDP depende tanto do RTT quanto da BB, então exige que a BB também seja medida. Teste da camada 2/3, como o RFC 2544, adotado para as redes operacionais, é especificado como um meio de medir BB. Depois que se conhece o RTT e BB, o RFC 6349 permite o cálculo do desempenho de TCP para os testes de throughput de TCP subsequentes.

### Testes de throughput de uma e de várias conexões TCP

Decidir entre conduzir testes de uma ou de várias conexões TCP depende do tamanho do BDP em relação ao RWND de TCP configurado no ambiente do usuário final. Por exemplo, se o BDP de uma rede LFN for 2 MB, então é provavelmente mais realista testar esse caminho de rede com várias conexões. Pressupondo os tamanhos típicos de RWND de TCP de host de 64 kB (por exemplo, Windows XP) ao usar 32 conexões TCP emularia um cenário de um pequeno escritório.

Embora o RFC 6349 não exija o teste de várias conexões, isso é altamente recomendado como o meio mais realista de verificar, com precisão, o throughput de TCP. O RFC 6349 também define métricas estatísticas a serem medidas durante os testes de throughput de TCP, que são explicadas em seguida.

## Métricas do RFC 6349

As métricas de TCP do RFC 6349 são apresentadas a seguir juntamente com exemplos de seu uso para diagnosticar causas de desempenho de TCP não ideais.

### Tempo de transferência TCP

A primeira métrica de TCP do RFC 6349 é o tempo de transferência TCP, que mede simplesmente o tempo gasto para transferir um bloco de dados através de conexões TCP simultâneas. O tempo de transferência TCP ideal é derivado do caminho da rede da BB e dos vários overheads da camada 1/2/3 associados ao caminho da rede, por exemplo, a transferência total de 100 MB por cinco conexões TCP simultâneas por um serviço Ethernet de 500 MBps, cada conexão fazendo o upload de 100 MB. Cada conexão pode atingir um throughput diferente durante um teste, portanto, determinar a rate de throughput geral nem sempre é fácil, especialmente à medida que o número de conexões aumenta.

O tempo de transferência TCP ideal é de aproximadamente 8 segundos, entretanto, neste exemplo, o tempo de transferência TCP real foi de 12 segundos. O índice de transferência TCP seria  $12 \div 8 = 1,5$ , indicando que a transferência através de todas as conexões levou 1,5 vezes mais tempo do que o ideal.

## Eficiência de TCP

As retransmissões TCP são um fenômeno normal em qualquer comunicação de rede TCP/IP. Determinar o número de retransmissões que impactarão o desempenho é difícil quando se usa apenas o número em si. O RFC 6349 define uma nova métrica para que se tenha uma visão da porcentagem relativa de uma transferência de rede que foi usada devido à retransmissão de uma payload.

Esta métrica é a eficiência de TCP, ou a porcentagem de bytes não retransmitidos, e é definida como:

$$\frac{\text{bytes transmitidos} - \text{bytes retransmitidos}}{\text{bytes transmitidos}} \times 100$$

Bytes transmitidos representam o número total de bytes da payload TCP transmitida, incluindo os bytes originais e os retransmitidos. Esta métrica fornece uma comparação entre os vários mecanismos de qualidade de serviço (QoS), como gerenciamento de tráfego, prevenção de congestionamento, e várias implementações de TCP, como Reno e Vegas, para citar algumas.

Por exemplo, se 100000 bytes foram enviados e 2000 tiveram de ser retransmitidos, a eficiência de TCP seria calculada como:

$$\frac{100000 - 2000}{100000} \times 100 = 98,03\%$$

Observe que as porcentagens de perda de pacotes na camada 2/3 não correspondem diretamente às porcentagens de retransmissão de bytes porque a distribuição da perda de pacotes pode afetar amplamente o modo como o TCP retransmite.

## Porcentagem de atraso de buffer

O RFC 6349 também define a porcentagem de atraso de buffer, que representa o aumento de RTT durante o teste de throughput de TCP em relação ao RTT de linha de base, que é o RTT inerente ao caminho da rede sem congestionamento.

A porcentagem de atraso de buffer é definida como:

$$\frac{\text{RTT médio durante a transferência} - \text{RTT de linha de base}}{\text{RTT de linha de base}} \times 100$$

Por exemplo, use a seguinte fórmula para calcular a porcentagem de atraso de buffer de uma rede com um caminho de RTT de linha de base de 25 ms que sobe para 32 ms durante uma transferência TCP com um RTT médio.

$$\frac{32 - 25}{25} \times 100 = 28\%$$

Em outras palavras, a transferência TCP experimentou um RTD (congestionamento) adicional de 28%, o que pode ter causado uma diminuição proporcional no throughput de TCP em geral, levando a maiores atrasos para o usuário final.

## Diretrizes de ajuste de TCP do RFC 6349

Para casos em que o desempenho do TCP não corresponde às expectativas, o RFC 6349 fornece diretrizes sobre as possíveis causas.

- Dispositivos intermediários da rede podem regenerar ativamente a conexão TCP e alterar o tamanho do RWND do TCP, MTU e de outras coisas
- Limitação de rate por monitoração em vez de configuração causa excesso de retransmissão TCP devido a perdas

- Espaço máximo de buffer de TCP  
Todos os sistemas operacionais têm um mecanismo global que limita a quantidade de memória de sistema usada por conexões TCP. Em alguns sistemas, cada conexão está sujeita a um limite de memória que é aplicado à memória total usada para dados de entrada, dados de saída e controles. Em outros sistemas, existem limites separados para espaços de buffer de entrada e de saída por conexão. Hosts IP cliente/servidor podem ser configurados com limites máximos de buffer de TCP pequenos demais para redes de alto desempenho.
- Tamanhos de buffer de soquetes  
A maioria dos sistemas operacionais suporta limites separados de buffer de envio-recebimento por conexão que podem ser ajustados dentro dos limites máximos da memória. Esses buffers de soquetes devem ser grandes o suficiente para comportar um BDP inteiro de bytes TCP mais overhead. Vários métodos podem ser usados para ajustar o tamanho do buffer de soquetes, mas o TCP os ajusta automaticamente conforme necessário para o equilíbrio ideal entre desempenho de TCP e uso de memória.

Consulte o RFC 6349 para ver a lista completa de problemas de rede/host e as soluções recomendadas.

## Implementação do RFC 6349 da VIAVI

A VIAVI integrou o método de teste RFC 6349 em seus vários dispositivos de teste de rede portáteis, um dispositivo de teste montado em rack e um sistema de teste de rede baseado em software. O TrueSpeed usa arquivos de configuração de teste de forma que os técnicos possam simplesmente carregar uma configuração de teste, pressionar um botão e publicar um relatório de teste com os resultados.

A Figura 2 ilustra um cenário usando o teste TrueSpeed da VIAVI.

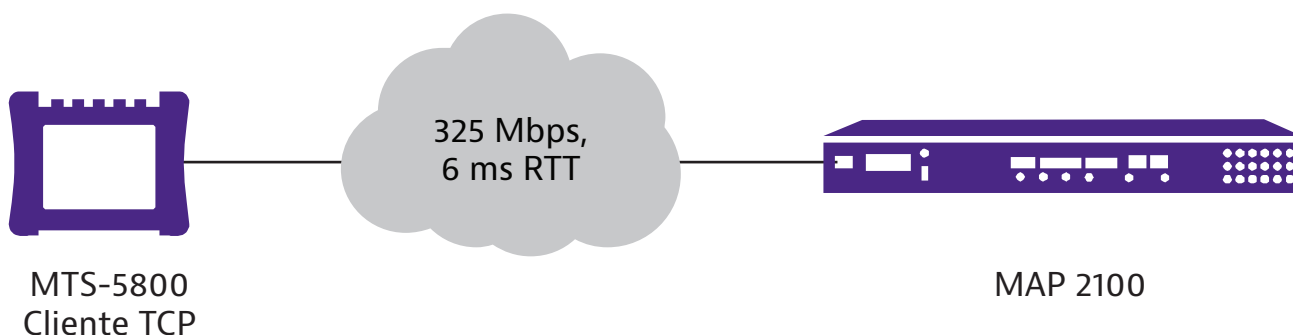


Figura 2. Cenário de teste de throughput TrueSpeed

1106.0422

Esta é uma LFN com rate de informação comprometida com o cliente (CIR) de 325 Mbps, RTT de ~6 ms e BDP de ~250 kB. Neste exemplo, o MTS-5800 atua como um cliente TCP que conduz o teste de throughput de upload para o servidor TCP, que também é um MTS-6000A.

O teste é executado automaticamente e é concluído, em média, em 3 minutos, usando as configurações padrão recomendadas. Cada etapa de teste fornece resultados gráficos.

Os testes são executados na ordem especificada no RFC 6349, sendo o primeiro o teste de MTU de caminho. A Figura 11 mostra o resultado para este teste usando nossa rede de exemplo com MTU de caminho de 1500 bytes.

Há dois fluxos de trabalho para o teste TrueSpeed:

- Modo de teste de instalação: o usuário só precisa inserir o endereçamento e o valor de CIR. O MTS preenche automaticamente todos os parâmetros TCP de acordo com o RFC 6349
- Modo de teste de troubleshooting: o usuário mais avançado pode controlar muitos aspectos do teste de TCP para realizar uma análise focada que também inclui um teste avançado de formação de tráfego

Os tópicos a seguir resumem os dois modos de teste diferentes.

### Modo de teste de instalação

Neste modo, o técnico é enviado para provisionar/instalar um novo serviço ao cliente final e executaria primeiro o teste RFC 2544 ou Y.1564 camada 2/3. Em seguida, usa todas as informações de endereçamento MTS (por exemplo, endereços IP, VLAN, QoS) para realizar o teste de instalação TrueSpeed automatizado.

Com um MTS remoto configurado com um endereço IP, todos os testes são conduzidos a partir de um MTS local (teste RFC 6349 de uma pessoa). A seguir, uma visão geral da sequência de teste.

O técnico insere a CIR e o tempo de teste.

- O MTS preenche automaticamente todos os campos para tamanho da janela TCP e contagem de conexões
- O MTS executa o upload e, em seguida, faz o download (teste de velocidade) da unidade local
- Informa um passa/falha simples e reporta ao MTS local.

Um guia passo a passo mais detalhado é representado abaixo, juntamente com capturas de tela de referência do MTS.

1. O técnico configura o endereço IP (e VLANs, se usado) para o MTS local e remoto e, em seguida, um ping também pode ser emitido para verificar a conectividade da camada 3.

O MTS local conecta-se ao MTS remoto e usa a porta TCP 3000 para todas as configurações de teste e recuperação de resultados.

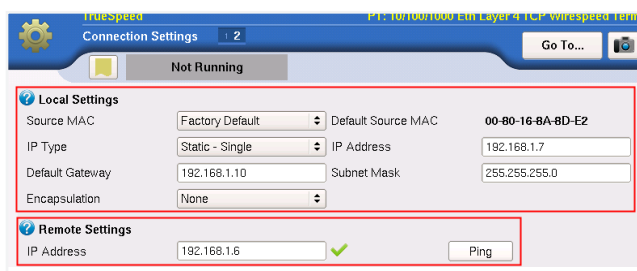


Figura 3. Configuração do endereço IP

2. O técnico configura uma tela para testar o SLA na camada 4, conforme exibido abaixo:



Figura 4. Configuração de teste de SLA

1. Tempo total de teste para todos os testes TCP (mínimo de 30 segundos).
2. Configurações de QoS/VLAN locais e remotas (VLAN não exibida).
3. Camada ½ CIR para o serviço a ser testado.

Não há tamanhos complexos de janela TCP para configurar ou número de conexões. O MTS usa RFC 6349 para calcular automaticamente esses valores para o usuário.

3. O técnico clica em **Run Test (Executar teste)**.

O MTS local realiza automaticamente o teste RFC 6349 nas direções upstream e downstream (sequencialmente, como um teste de velocidade).

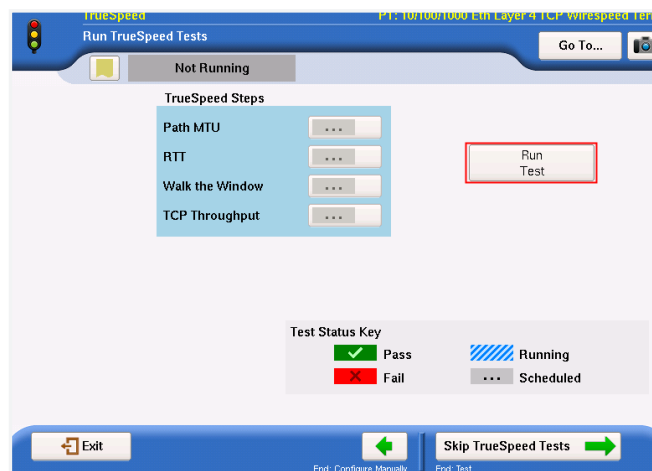


Figura 5. Execução do teste RFC 6349

Os testes a seguir são executados de acordo com o RFC 6349 com uma breve descrição abaixo; uma descrição mais detalhada é fornecida no tópico do modo de teste de troubleshooting, a seguir.

- Detecção de MTU de caminho (de acordo com RFC 4821) – verifica MTU de rede com teste de tamanho de segmento TCP ativo para garantir que a carga de TCP não seja fragmentada
- Teste RTT – mede o RTT do serviço e prevê o tamanho ideal da janela TCP para calcular automaticamente o BDP TCP
- Walk-the-Window – realiza quatro testes de tamanho de janela TCP diferentes e aumenta a taxa de transferência de 25% a 100% da CIR de camada 4
- Throughput de TCP – realiza um teste de throughput mais detalhado na CIR e fornece um resultado de passa/falha, métricas RFC 6349 e gráficos detalhados

Os resultados dos testes Walk-the-Window são exibidos e acessados clicando-se na caixa ao lado do resultado.

Observe que há um botão Upstream e Downstream para os testes. Neste exemplo, o upstream tinha um policiador de 40 Mbps e problemas de desempenho dramáticos com todas as configurações de janela. A configuração da janela CIR é sempre a quarta janela testada que, neste caso, deveria ter produzido um resultado de 40 Mbps.

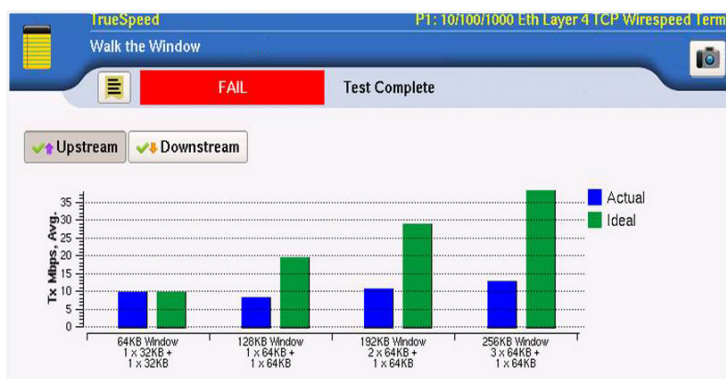


Figura 6. Tela de teste Walk-the-Window – upstream

Na Figura 7, não havia policiador na direção downstream e o throughput atendeu ao ideal em todos os casos, incluindo o tamanho da quarta janela (que era igual ao tamanho da janela CIR).

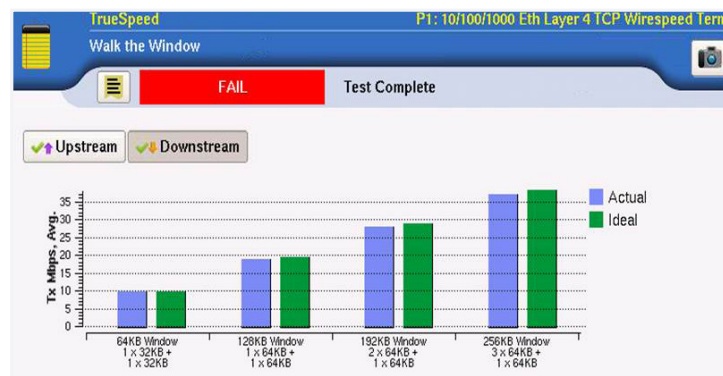


Figura 7. Tela de teste Walk-the-Window – downstream



Como mencionado anteriormente, o teste de throughput de TCP é conduzido no tamanho da janela CIR (4ª da série da Walk-the-Window) e fornece um teste mais detalhado e mais longo.

Após a conclusão do teste, é apresentado ao usuário um resultado simples de passa/falha (Figura 8), juntamente com uma tela detalhada do resultado do teste de throughput (Figura 9); neste exemplo, o teste falhou na direção upstream devido ao policiador de 40 Mbps. A taxa de transferência real do cliente seria de apenas 12,3 Mbps nesta condição. Além disso, as métricas de eficiência de TCP e atraso de buffer ajudam a diagnosticar a causa do desempenho ruim de TCP. Neste exemplo, o policiador está descartando pacotes.

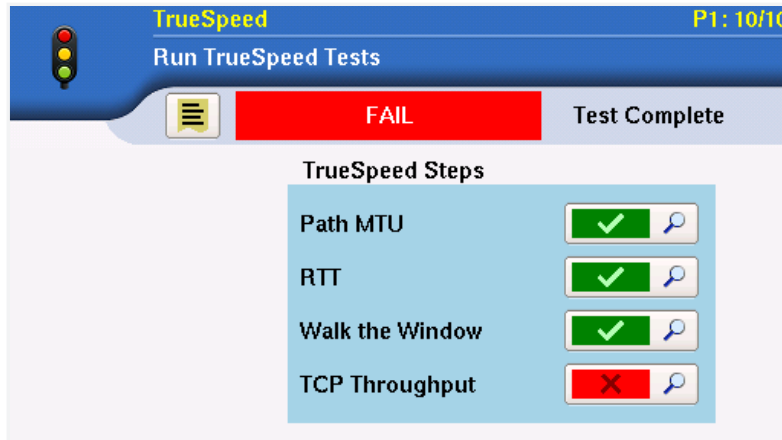


Figura 8. Resultados do teste de passa/falha

Após a conclusão do teste, é produzido um relatório de teste gráfico e a configuração do teste também pode ser salva.

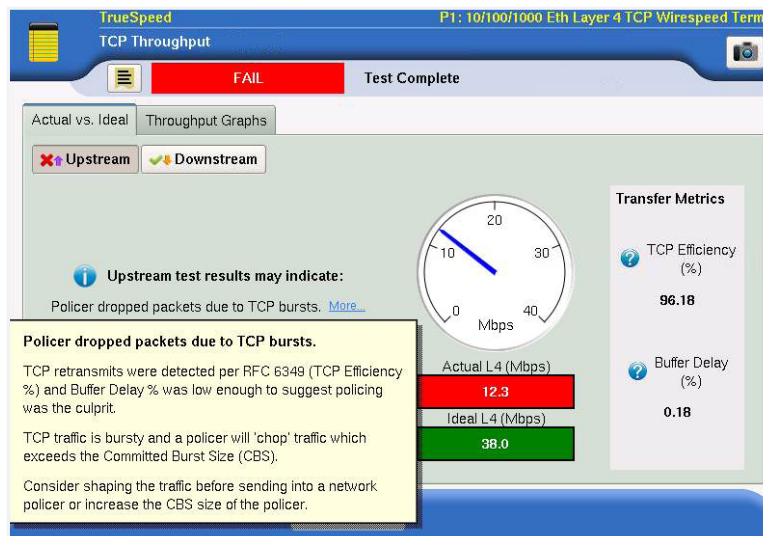


Figura 9. Resultados detalhados do teste de throughput de TCP

## Modo de teste de troubleshooting

Neste modo, os usuários podem carregar uma configuração de teste ou configurar o teste manualmente. Este modo é altamente configurável para o técnico de campo avançado e um cenário de teste mais detalhado é explorado com uma explicação mais detalhada da teoria do TCP e dos resultados do RFC 6349.

O usuário pode executar todas as etapas do teste RFC 6349 ou um subconjunto desses testes, como a Figura 10 ilustra. Neste exemplo, a CIR é de 325 Mbps e a RTT é de 6,5 ms.

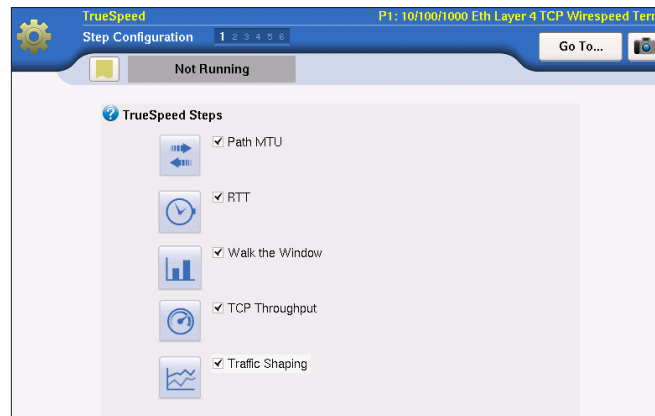


Figura 10. Configuração do teste TrueSpeed

O teste é executado automaticamente e é concluído, em média, em 3 minutos, usando as configurações padrão recomendadas. Cada etapa de teste fornece resultados gráficos.

Os testes são executados na ordem especificada no RFC 6349, sendo o primeiro o teste de MTU de caminho. A Figura 11 mostra o resultado para este teste usando nossa rede de exemplo com MTU de caminho de 1500 bytes.

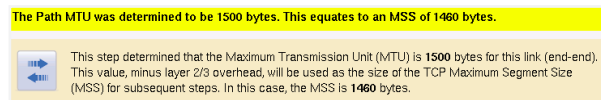


Figura 11. Resultados de teste de MTU de caminho

Após concluir o teste de MTU de caminho, o TrueSpeed realiza o teste de RTT, que é essencial porque o BDP determina a janela de TCP ideal. O BDP é usado nas etapas subsequentes de teste para prever o throughput de TCP ideal.

A Figura 12 mostra o resultado do teste de RTT para este exemplo com uma RTT de 6,5 ms.

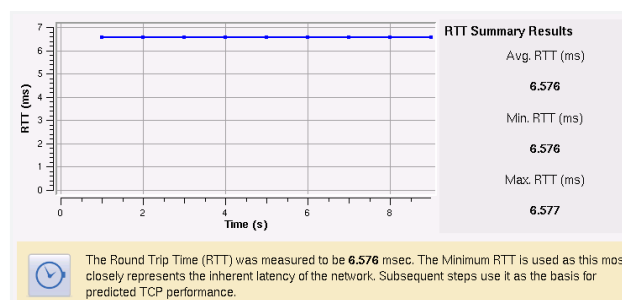


Figura 12. Resultados do teste de RTT

O teste Walk-the-Window fornece uma caracterização informativa dos resultados do tamanho de janela testados e dos resultados esperados. O teste Walk-the-Window usa os parâmetros dos testes de MTU de caminho e de RTT para conduzir os testes de throughput de tamanho de janela. A Figura 13 mostra os resultados do teste Walk-the-Window.

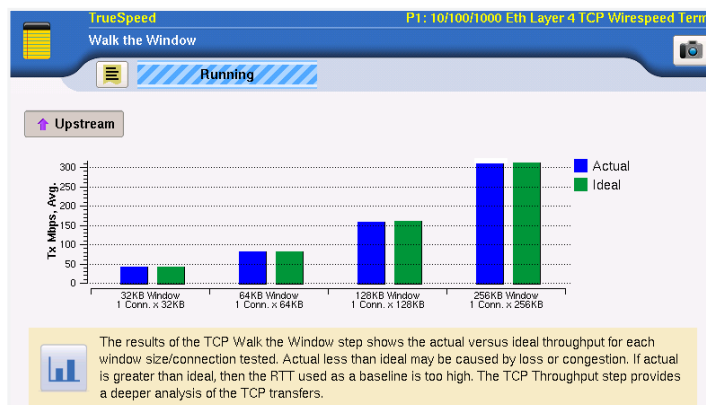


Figura 13. Resultados do teste Walk-the-Window

No exemplo da Figura 13, o throughput de TCP real apenas saturaria a CIR de 325 Mbps com um tamanho de janela de TCP configurado como 256 kB. Muitas vezes, os computadores host finais usam janelas muito menores, como 64 kB, resultando em um throughput muito mais baixo do que o esperado. Aqui, uma janela de 64 kB apenas alcançou ~80 Mbps.

Em seguida, o teste de throughput de TCP permite uma análise detalhada de um tamanho de janela problemático e fornece resultados da métrica do RFC 6349 para ajudar no diagnóstico. Na Figura 10, a janela de TCP foi aumentada para 384 kB (usando três conexões de 128 kB), o que excede significativamente a CIR de 325 Mbps. Os usuários finais chegam a esse extremo pensando: "quanto maior a janela, melhor". Entretanto, como este ambiente de WAN mostra na Figura 14, a monitoração da rede foi ativada em CIR de 325 Mbps e degradou significativamente o desempenho de TCP.

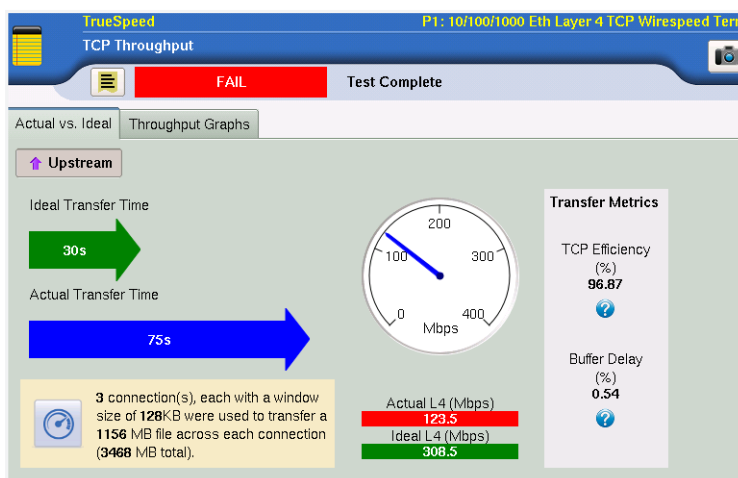


Figura 14. Resultados do teste de throughput de TCP (visão básica)

Aqui, a métrica eficiência de TCP de 96,87% e uma porcentagem de atraso de buffer de apenas 0,54% indicam que a perda, e não o atraso de buffer, causou uma interrupção no desempenho. A Figura 15 mostra uma avaliação mais detalhada dos gráficos de throughput.

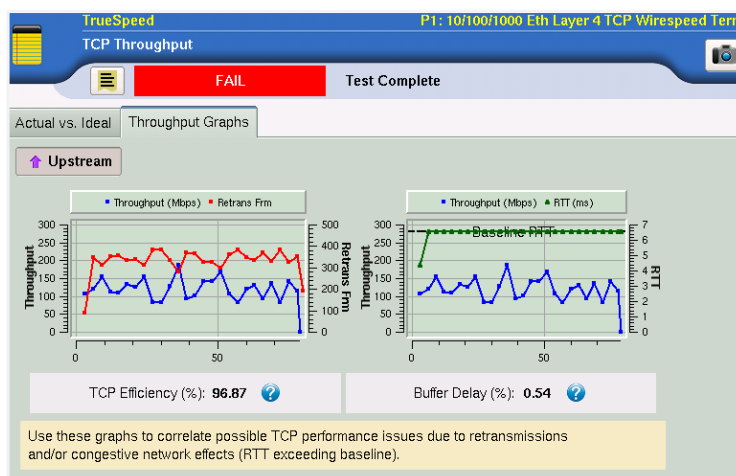


Figura 15. Gráficos do teste de throughput de TCP

A VIAVI amplia o teste RFC 6349 e fornece um teste de configuração de tráfego. A configuração de tráfego é o buffer “inteligente” de rede, em que o dispositivo de rede configura o tráfego de acordo com a CIR. A configuração de tráfego deve ser executada no dispositivo de extremidade das instalações do cliente (CPE), mas os provedores de rede também podem configurar o tráfego para beneficiar substancialmente o desempenho de TCP e a experiência do usuário final.

Deixando de configurar o tráfego quando ele passa de uma interface de maior velocidade para uma velocidade mais baixa, os policiadores da rede podem afetar negativamente o desempenho de TCP. Ao contrário da configuração, a monitoração corta o excesso de tráfego acima da CIR, causando retransmissões de TCP que degradam seriamente o desempenho para o usuário final. A Figura 16 destaca a função do configurador de tráfego com a de policiador.

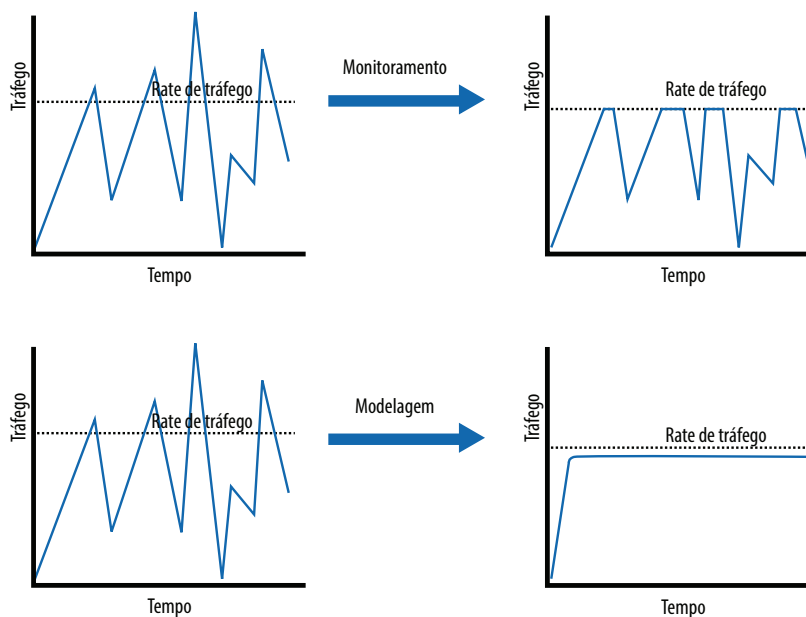


Figura 16. Função do configurador de tráfego com a de policiador

O TrueSpeed fornece um resultado de teste de configuração de tráfego que mostra claramente o tráfego que está sendo configurado em comparação com o monitorado. A Figura 17 mostra o tráfego que está sendo monitorado e tem uma distribuição muito irregular de largura de banda entre as quatro conexões TCP.

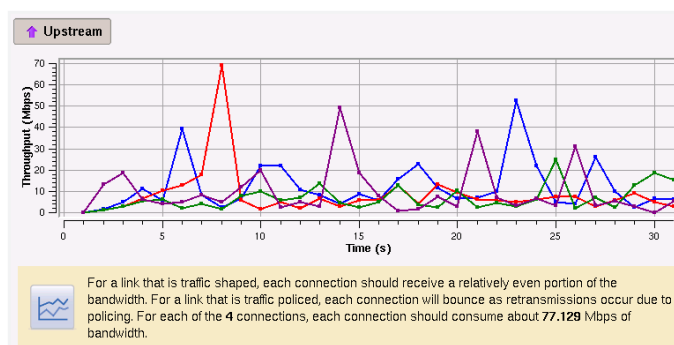


Figura 17. Resultado da configuração de tráfego TrueSpeed (no qual o tráfego é monitorado)

A Figura 18 mostra a configuração de tráfego como uma distribuição homogênea de largura de banda entre as quatro conexões TCP.

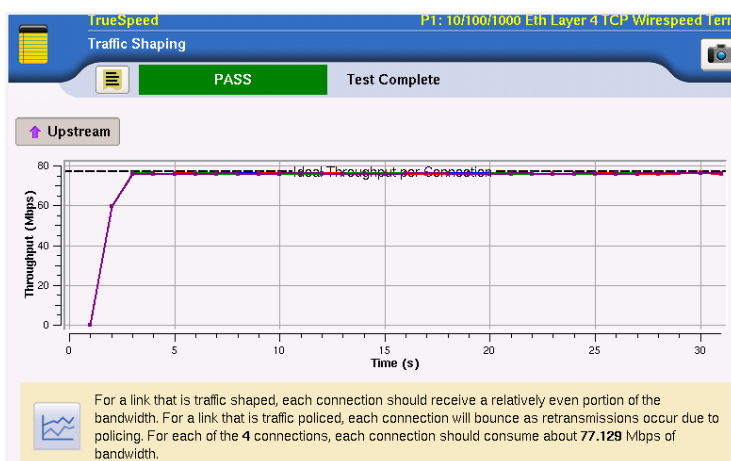


Figura 18. Resultado da configuração de tráfego TrueSpeed (no qual o tráfego é configurado)

## Integração do TrueSpeed RFC 6349 com o Y.1564

ITU Y.1564 é um padrão ITU para ativação de serviço Ethernet. Os destaques incluem:

- Testes de instalação e turn-up em campo de vários serviços para atender aos SLAs do cliente
- Teste automatizado de serviço multi-Ethernet/IP de ponta a ponta usando loopback na extremidade remota
- Ideal para serviços IP LTE/4G e testes triple-play

Os problemas detectados por Y.1564 incluem:

- Erros de configuração de rede – ID e prioridade de VLAN, IP TOS, throughput máximo
- Má qualidade do serviço – muita latência, jitter ou perda
- Serviços que não funcionam bem juntos na mesma rede sob condições de carga

Como Y.1564 é definido apenas para verificar o desempenho da camada 2 (Ethernet) e da camada 3 (IP), o intervalo de teste na camada TCP não é testado. O resultado líquido é que um Y.1564 pode fornecer resultados “passa” e, ainda assim, o desempenho para o cliente final pode ser ruim devido a problemas de desempenho relacionados ao TCP definidos nas seções anteriores.

A solução para essa deficiência de teste é integrar o teste TrueSpeed RFC 6349 com Y.1564 durante a ativação do serviço. A Figura 19 ilustra como o TrueSpeed pode ser integrado ao teste de desempenho de serviço Y.1564.

Na Figura 19, os serviços de voz e vídeo são testados como fluxos baseados em UDP e rate de bits constante. No entanto, o serviço de dados é testado com tráfego compatível com TrueSpeed RFC 6349, que é baseado em TCP e está em bursty. A natureza bursty das aplicações TCP pode estressar a QoS da rede e causar problemas de desempenho que permanecem não detectados ao executar um teste Y.1564 puro.



Figura 19. Fase de teste de desempenho Y.1564 com serviço TrueSpeed integrado

A implementação da VIAMI dessa abordagem integrada é chamada SAMComplete e é a única metodologia de ativação de serviço do mercado a integrar o RFC 6349 ao Y.1564. O SAMComplete fornece uma configuração automatizada do serviço TrueSpeed. Os usuários só precisam especificar a CIR e o SAMComplete configurará automaticamente o número apropriado de sessões TCP para as condições de rede. No final deste teste integrado, os usuários recebem um status de passa/falha simples para o serviço TrueSpeed, assim como os serviços Y.1564 tradicionais, conforme mostrado na Figura 20.

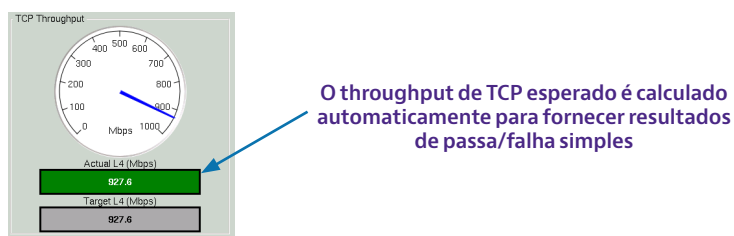


Figura 20. Resultado simples de passa/falha para teste TrueSpeed RFC 6349

## Conclusão

Esta nota de aplicação resume os métodos de teste de TCP especificados no RFC 6349 que podem eliminar significativamente a variabilidade nos métodos de teste de TCP com uma abordagem passo a passo, melhores práticas de teste de throughput de TCP. As métricas de TCP especificadas no RFC 6349 fornecem medidas objetivas de problemas de rede (perda e atraso) e como eles afetam o desempenho de TCP em geral.

Em casos em que o throughput de TCP real não é igual ao ideal, o RFC 6349 fornece diretrizes práticas para ajustar a rede e/ou hosts finais.

O teste TrueSpeed da VIAVI é uma implementação completamente automatizada compatível com o RFC 6349, que até técnicos inexperientes podem realizar em apenas cinco minutos, porque a sua execução é tão simples quanto apertar um botão. Ele também conta com uma capacidade de geração de relatórios automatizados que engenheiros de rede mais experientes podem usar para verificar e implementar SLAs.