



Avaliação de Desempenho de Sistemas de Informação Desempenho de Sistemas – Throughput

Prof. Sergio Nascimento

sergio.onascimento@sp.senac.br



Abordagem Sistemática

- Definir objetivos e escopo (sistema)
- Listar serviços e saídas.
- Selecionar métricas de desempenho.
- Listar parâmetros.
- Selecionar fatores para estudo.
- Selecionar técnica de avaliação.
- Selecionar carga de trabalho.
- Projetar experimentos.
- Analisar e interpretar dados (resultados)
- Apresentar resultados

Definir Objetivo e Escopo

- Definir objetivos do estudo é essencial para definir escopo.
- Definir escopo é chave para as demais escolhas de métricas, cargas, técnica de avaliação.
- Exemplos: Dados 2 servidores em rede –
- Objetivo 1: estimar impacto no tempo de resposta de usuários interativos.
 - Escopo: sistema de timesharing, resultado depende de outros fatores externos ao servidor.
- Objetivo 2: Servidores são similares com exceção da capacidade de memória.
 - Escopo: somente componentes internos da memória.

Listar serviços e saídas.

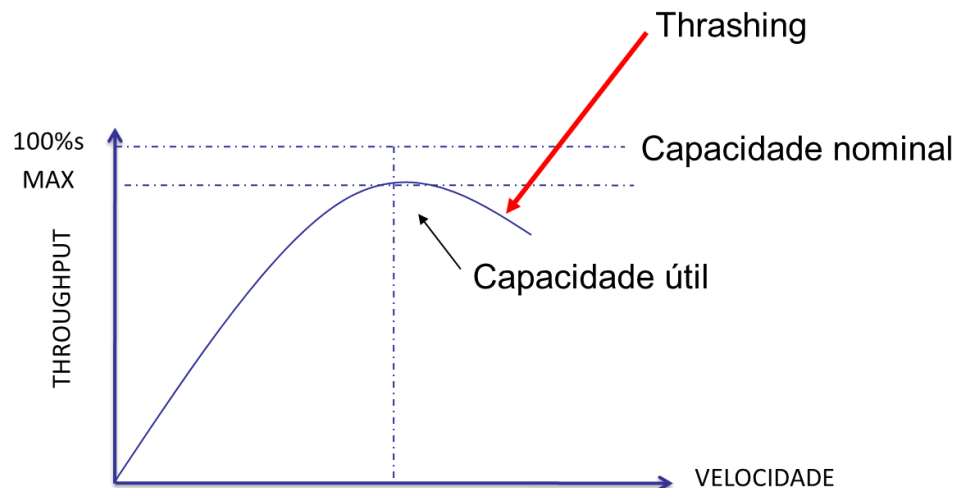
- Escolha específica para estudo, a partir da lista de serviços e possíveis saídas.
- Execução correta: desempenho, escalabilidade
 - tempo de resposta, taxa de processamento (serviço), utilização de recursos.
- Execução incorreta: confiabilidade
 - identificação das classes de erros.
 - probabilidade de cada tipo de erro, tempo entre erros.
- Não execução: disponibilidade
 - Identificação das possíveis causas
 - Uptime (% tempo disponível), prob. de downtime, tempo entre falhas (MTTF = Mean Time To Failure)

Métricas Básicas

- ❑ Throughput (vazão) : é a taxa (pacotes|requisições por unidade de tempo) que pode ser servida por um sistema.
- ❑ Round Trip Time - RTT : atraso de ida e volta entre cliente e servidor, inclui atraso de propagação, atraso de transmissão, atraso de processamento e atraso de fila
- ❑ Tempo de resposta: é o intervalo de tempo entre a requisição de um usuário e a resposta do sistema.
- ❑ Disponibilidade: fração do tempo que o sistema está operacional aos usuários
- ❑ Confiabilidade : é a probabilidade que o sistema esteja funcionando corretamente sobre um período de tempo fixo (t). Para cada estudo de desempenho, um conjunto de métricas deve ser escolhido.

Taxa de processamento

- ❑ Taxa de serviço: quantidade de serviço executado por unidade de tempo (Throughput).
 - Capacidade nominal: capacidade especificada pelo fabricante.
 - Ethernet de 100 Mbps.
 - Disco com 40 MBps.
 - Capacidade útil: throughput máximo alcançável.
 - Ethernet 100: 70-80 Mbp

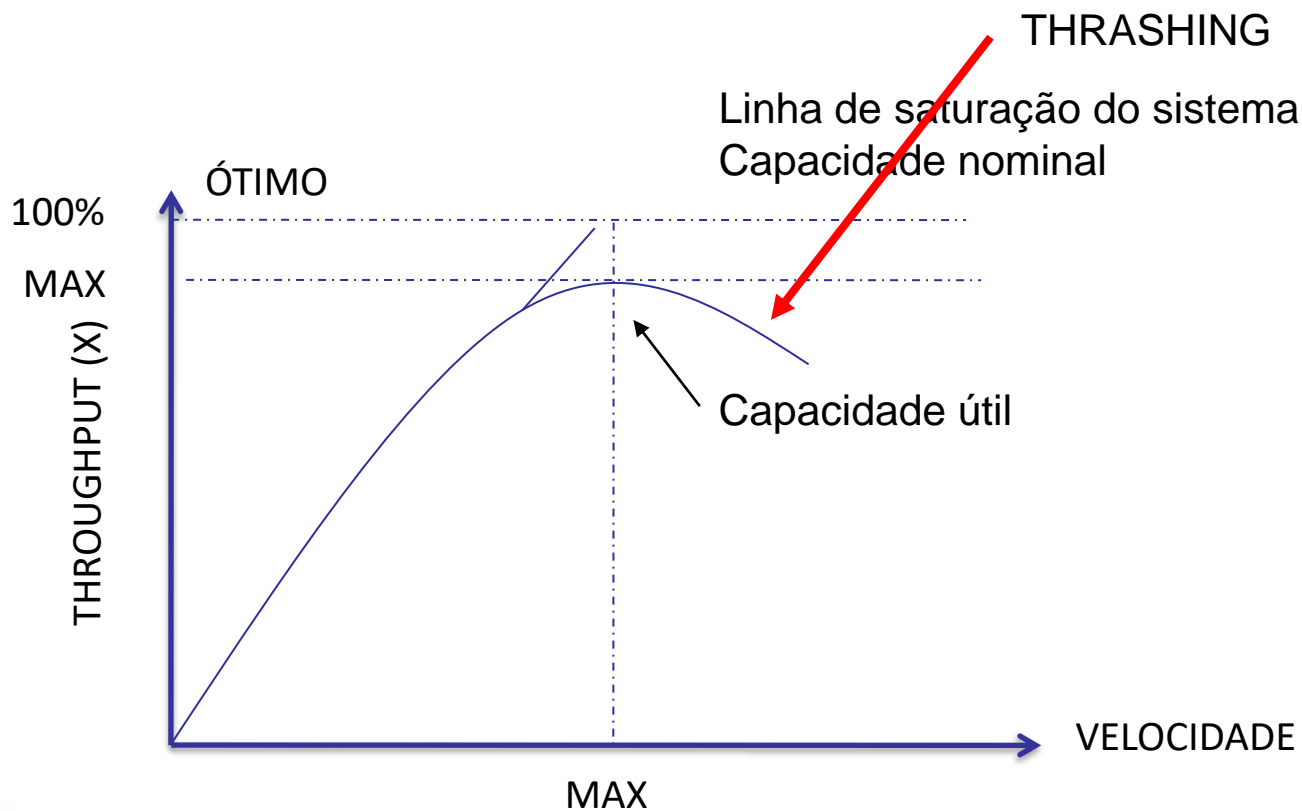
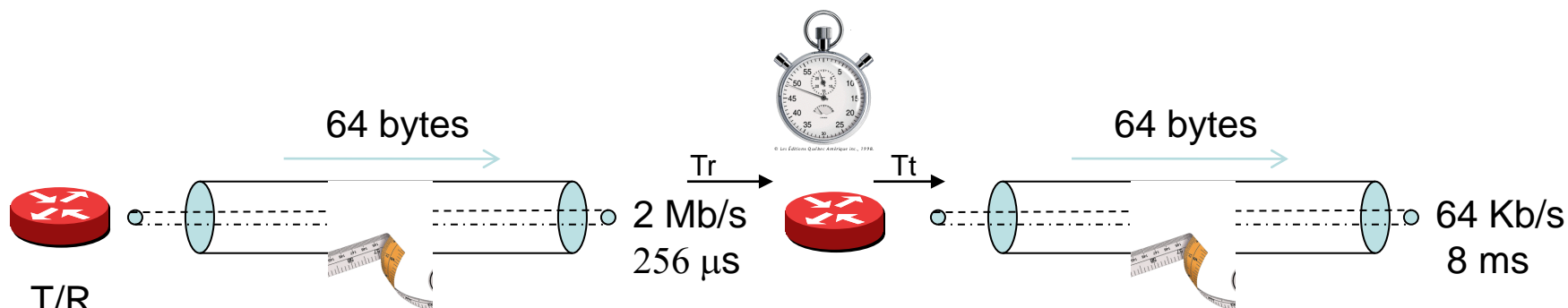


Métricas Básicas – Throughput

- ❑ Também conhecida como Velocidade, Largura de Banda ou Vazão.
 - Quantidade de itens que são medidos e que recebem serviços em um determinado período de tempo.
- ❑ É uma das métricas mais utilizadas.
 - Redes de computadores: bits por segundo (b/s)
 - Download de Páginas por segundo
 - Sistemas de banco de dados: consultas solicitadas por segundo.
 - Roteadores: Pacotes por segundo.
 - Sistema web: Requisições HTTP por segundo
 - Discos: operações de I/O por segundo

$$X = \frac{\text{Itens medidos e que recebem serviços}}{\text{Período de observação}}$$

Métricas Básicas – Throughput



Throughput - Exemplo

Ex.1: Um link de transmissão entre duas máquinas foi monitorado para verificar o desempenho de duas máquinas diferentes ligadas a esse link. A máquina A gerou no link 3 milhões de pacotes em um segundo. A máquina B gerou 7 milhões de pacotes em dois segundos. Qual das máquinas teve maior throughput para o link

$$X_A =$$

$$X_B =$$

Throughput - Exemplo

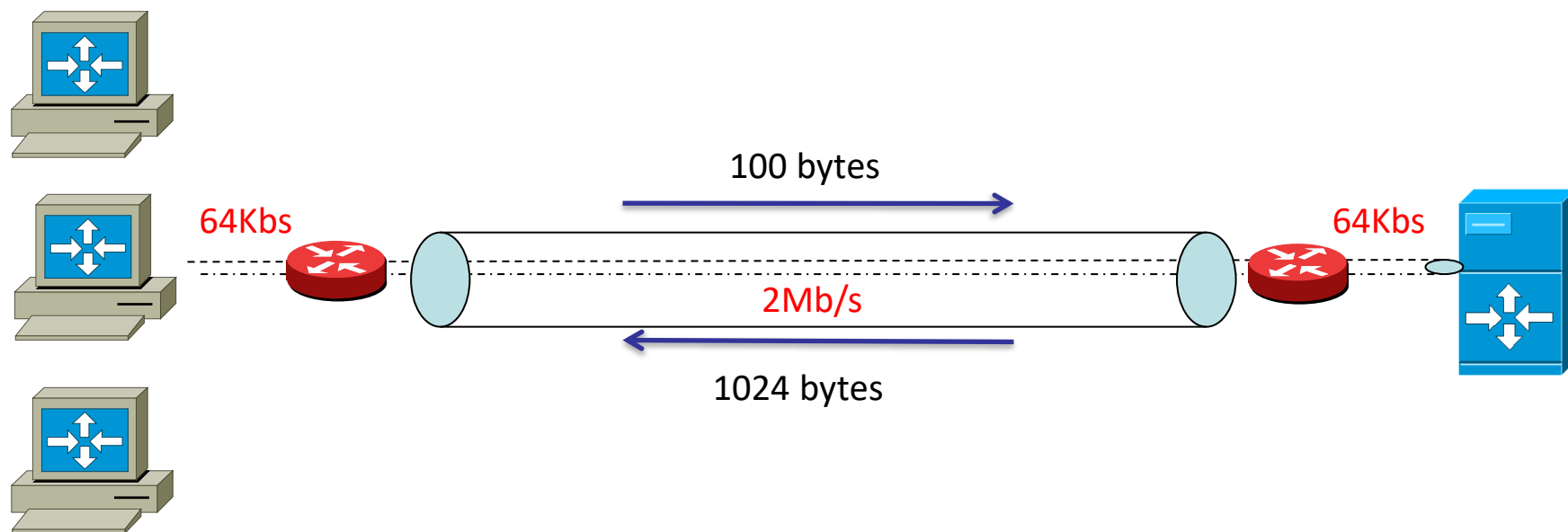
Ex.1: Um link de transmissão entre duas máquinas foi monitorado para verificar o desempenho de duas máquinas diferentes ligadas a esse link. A máquina A gerou no link 3 milhões de pacotes em um segundo. A máquina B gerou 7 milhões de pacotes em dois segundos. Qual das máquinas teve maior throughput para o link

$$X_A = \frac{3.000.000}{1} = 3.000.000 \text{ bits/s}$$

$$X_B = \frac{7.000.000}{2} = 3.500.000 \text{ bits/s}$$

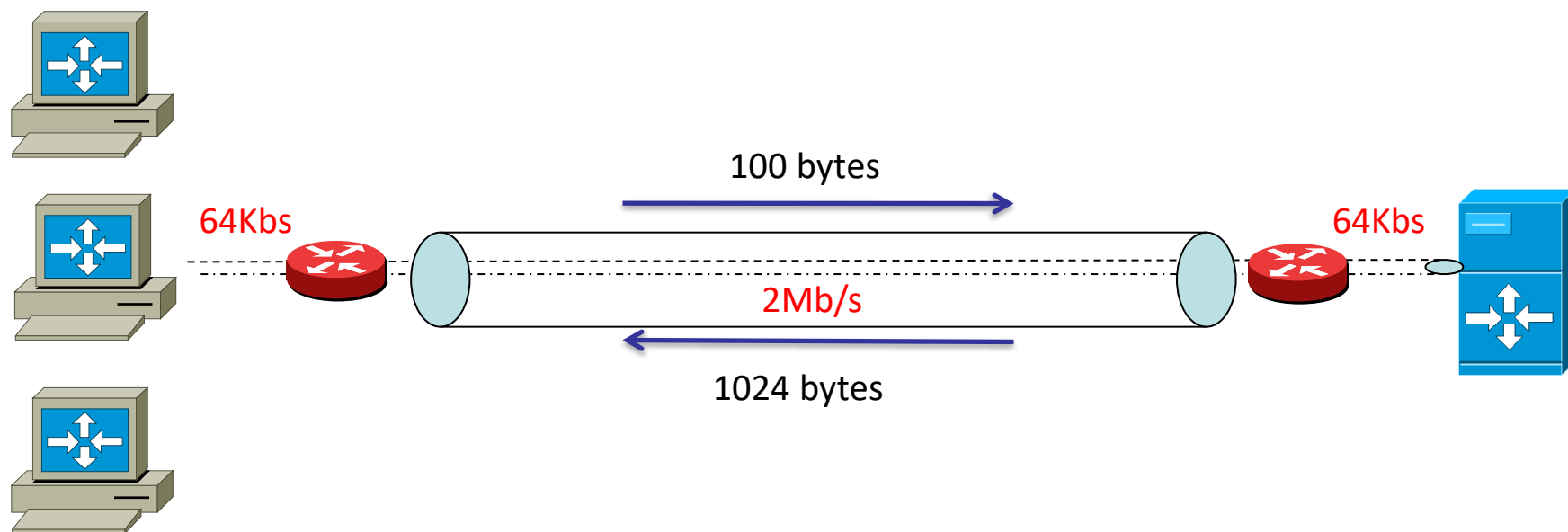
Métricas Básicas – Throughput

Ex 2: Qual a velocidade nominal do circuito (Kb/s)?



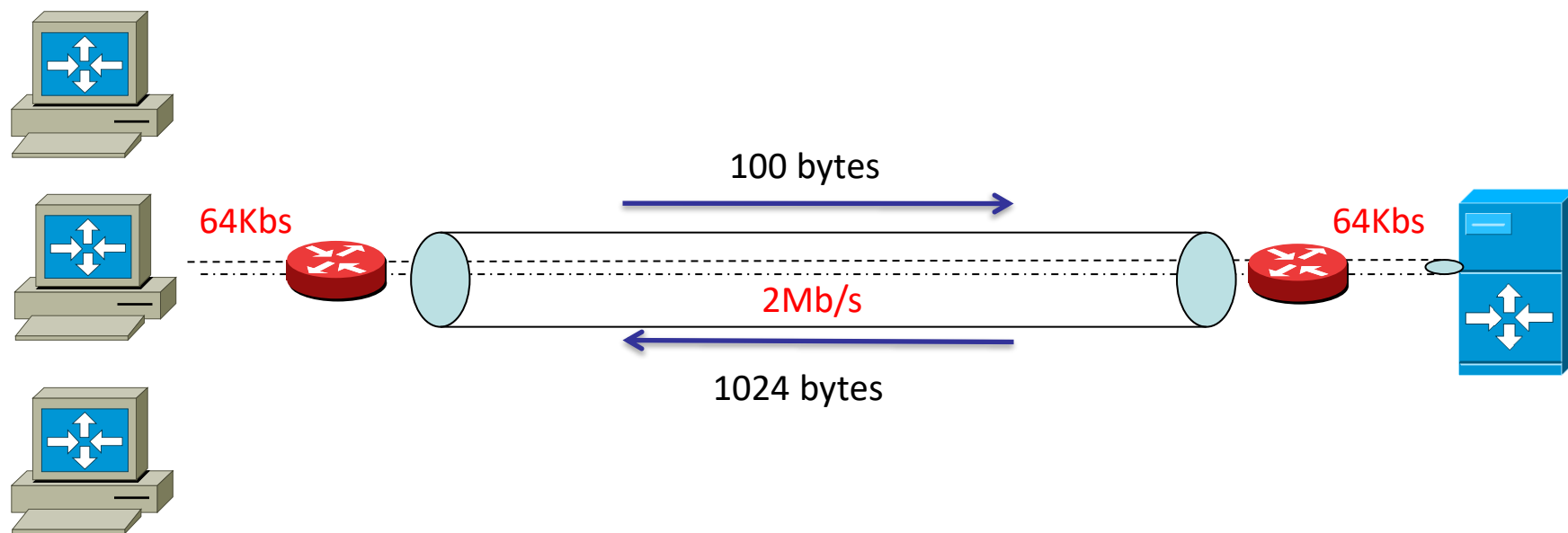
Métricas Básicas – Throughput

Ex 2: Qual a velocidade nominal do circuito (Kb/s)?



Métricas Básicas – Throughput

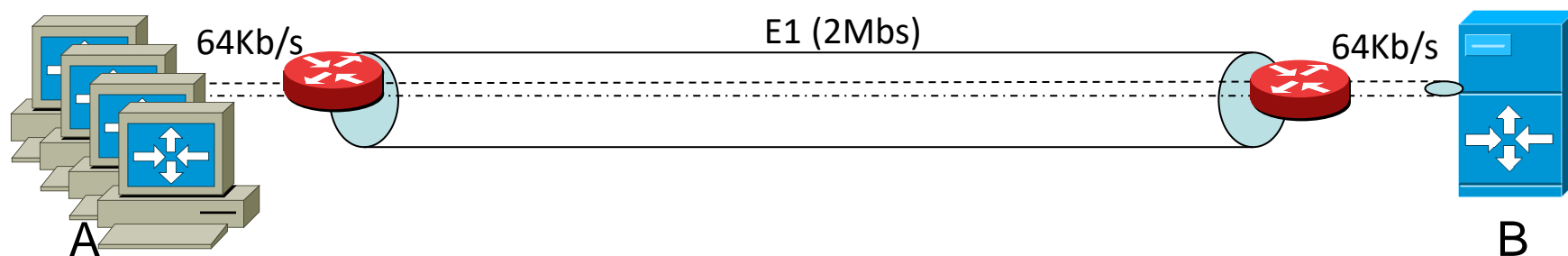
Ex 2: Qual a velocidade nominal do circuito (Kb/s)?



$$Vel_{nom} = 64Kb/s$$

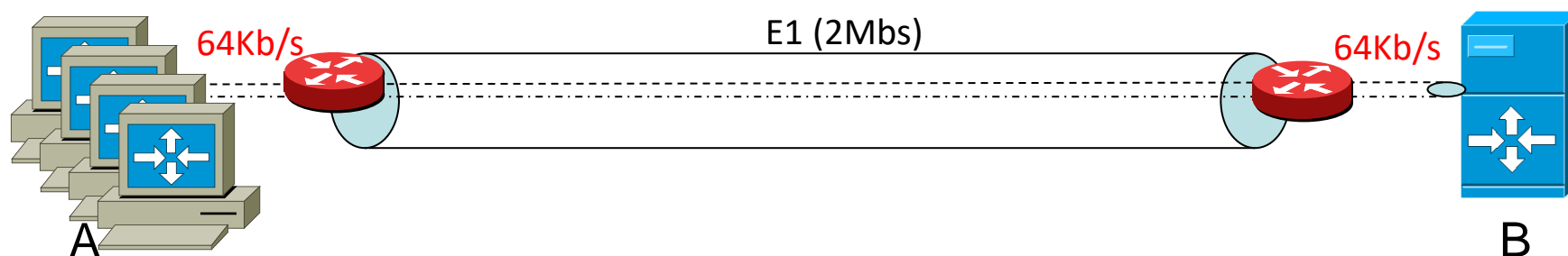
Throughput - Exemplo

Ex.3: Quantos usuários poderão simultaneamente utilizar o enlace E1.



Throughput - Exemplo

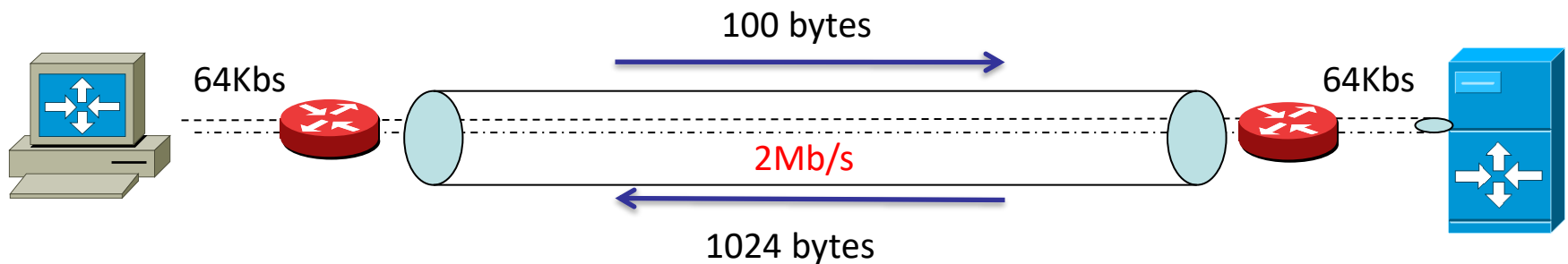
Ex.3: Quantos usuários poderão simultaneamente utilizar o enlace E1.



A uma taxa de transmissão de 2Mb/s, considerando que a largura de banda é composta de 32 canais, sendo 2 canais utilizados de sinalização, portanto temos 30 canais úteis.

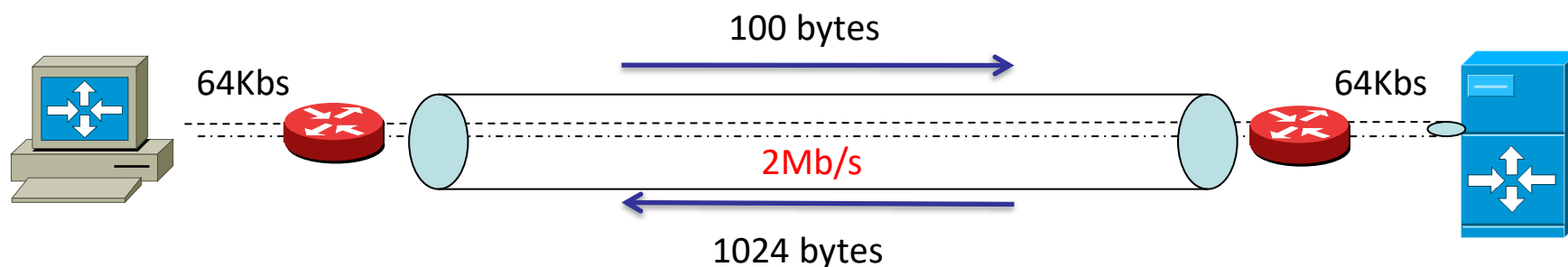
Throughput - Exemplo

Ex 6.: Qual a velocidade real (efetiva) no circuito (Kb/s), considerando que o cliente gerou 100 bytes em 1 segundo e a resposta do servidor gerou 1.024 bytes em 2 segundos?



Throughput - Exemplo

Ex 6.: Qual a velocidade real (efetiva) no circuito (Kb/s), considerando que o cliente gerou 100 bytes em 1 segundo e a resposta do servidor gerou 1.024 bytes em 2 segundos?



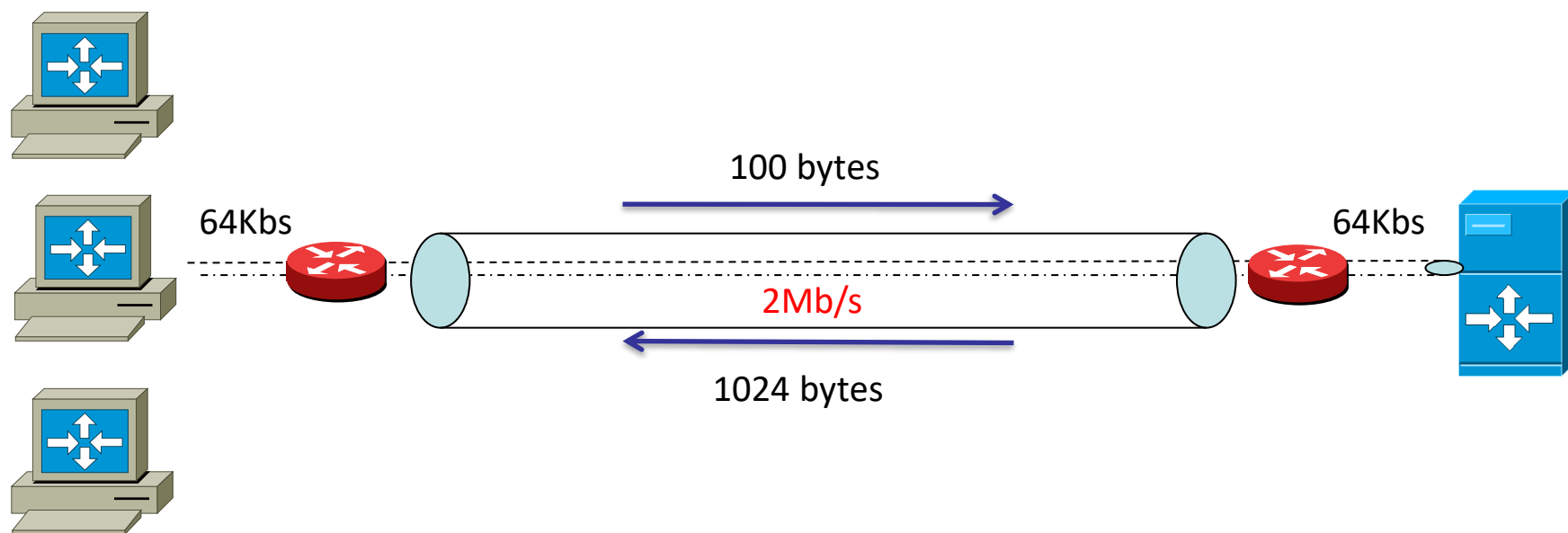
$$\text{Vel} = (100 \times 8) / 1 \text{ seg} = 0,8 \text{ Kb/s}$$

$$\text{Vel} = (1.024 \times 8) / 2 \text{ seg} = 4 \text{ Kbs}$$

4,8 Kb/s

Throughput - Exemplo

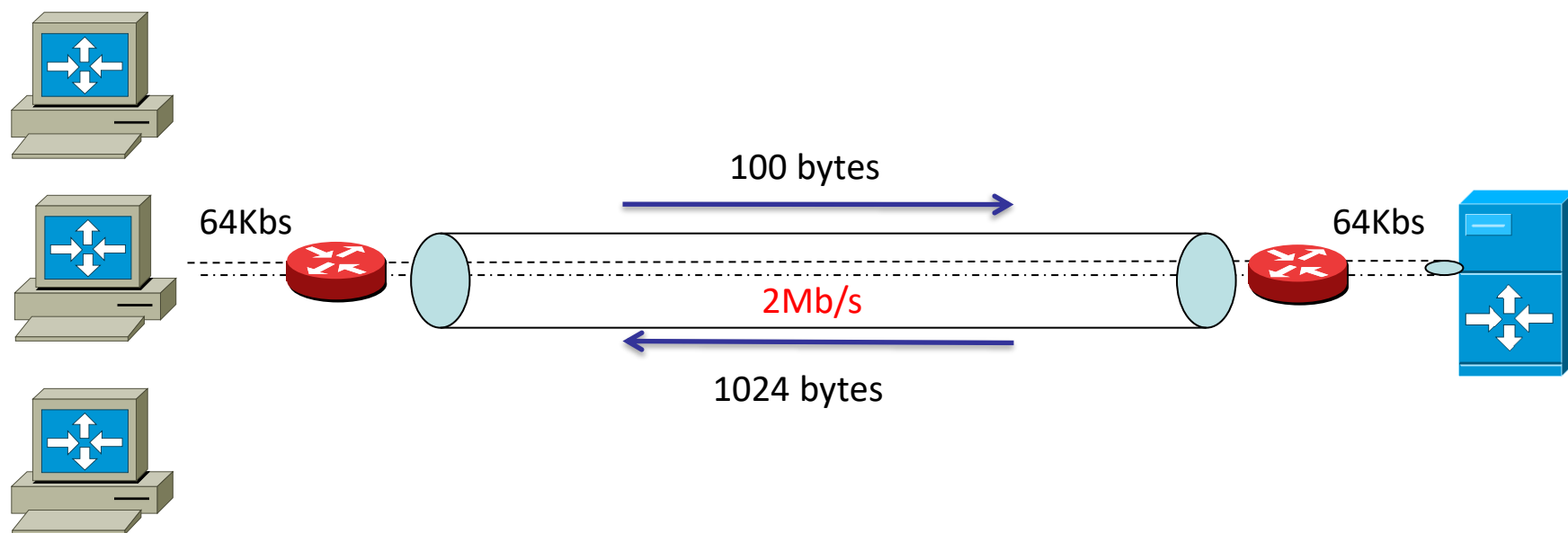
Ex 7.: Qual a velocidade real (efetiva) no circuito (Kb/s), considerando-se a conexão de 3 usuários?



Obs.: Velocidade de 1 transação = 4,8 Kb/s

Métricas Básicas – Throughput

Ex 7.: Qual a velocidade real (efetiva) no circuito (Kb/s), considerando-se a conexão de 3 usuários?

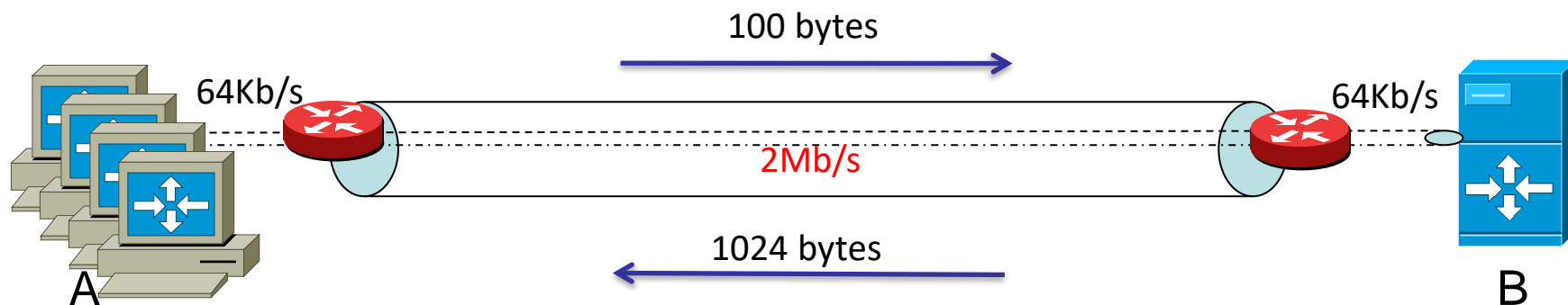


$$Vel_{\text{real}} = 3 \times 4,8 \text{ Kb/s} = 14,4 \text{ Kb/s}$$

Obs.: Velocidade de 1 transação = 4,8 Kb/s

Throughput - Exemplo

Ex.8: Quantos usuários poderão simultaneamente utilizar o enlace E1 do exercício anterior para enviar um arquivo de 100 bytes do sistema A ao sistema B por uma rede de Comutação por Pacotes utilizando IP? Qual a probabilidade de haver um usuário específico ativo?



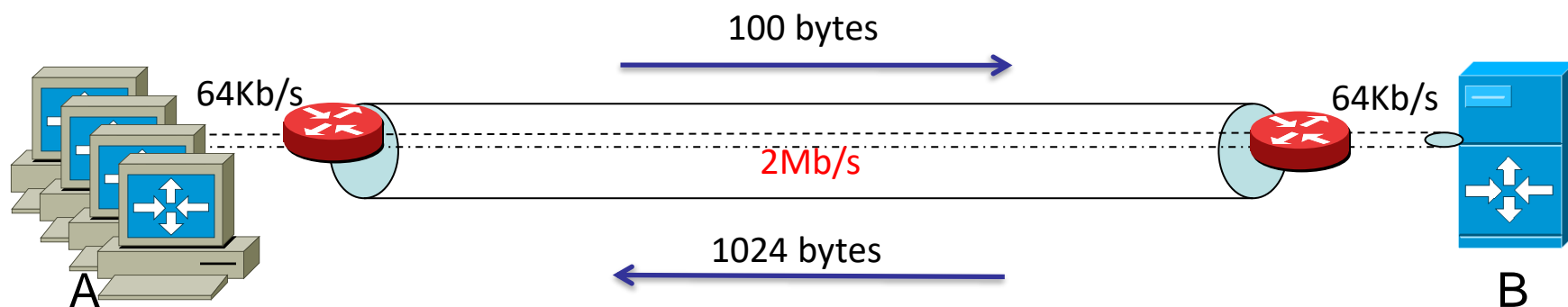
Do exercício anterior: $Vel_{real} = 3 \times 4,8Kb/s = 14,4 Kb/s$

Nº de terminais (cliente) = $64/14,4 = 4$ terminais

$P(x=4) = 1/4 \times 100 = 25\%$

Throughput - Exemplo

Ex.8: Quantos usuários poderão simultaneamente utilizar o enlace E1 do exercício anterior para enviar um arquivo de 100 bytes do sistema A ao sistema B por uma rede de Comutação por Pacotes utilizando IP? Qual a probabilidade de haver um usuário específico ativo?



Do exercício anterior: $Vel_{real} = 3 \times 4,8Kb/s = 14,4 Kb/s$

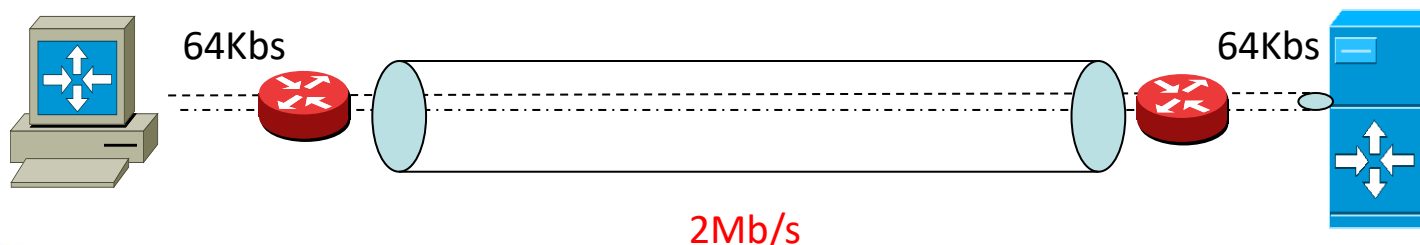
Nº de terminais (cliente) = $64/14,4 = 4$ terminais

$P(x=4) = 1/4 \times 100 = 25\%$

Métricas Básicas – Fator de Utilização (U)

- ❑ Fração do tempo em que o recurso permanece ocupado atendendo às solicitações feitas pelos usuários
 - Representada em porcentagem (%).
- ❑ Saturação é quando recurso atinge 100% de utilização.
 - Não pode ultrapassar 100%.
- ❑ Ideia é equilibrar a utilização entre os diversos recursos concorrentes.
 - Exemplo: links de transmissão, portas, etc.

$$U = \frac{\text{Tempo em que o recurso permaneceu ocupado}}{\text{Tempo total disponível para ocupação}} \times 100$$



Fator de Utilização (U) - Exemplos

- ❑ Ex 1 : Um enlace de transmissão possui 2 Mb/s mas são utilizados somente 128 Kb/s do link.

U =

- ❑ Ex2: Um servidor web fica ligado 24 horas por dia, mas atende clientes somente das 6h às 24h (ocupado por 18 horas)

U =

- ❑ Ex3: Um sistema de banco de dados fica disponível 20 horas por dia, mas só é usado no horário comercial, das 8 às 18 horas

U =

Fator de Utilização (U) - Exemplos

- ❑ Ex 1 : Um enlace de transmissão possui 2 Mb/s mas são utilizados somente 128 Kb/s do link.

$$U = \frac{128.000}{2.000.000} \times 100 = 6,4\%$$

- ❑ Ex 2 : Um servidor web fica ligado 24 horas por dia, mas atende clientes somente das 6h às 24h (ocupado por 18 horas)

$$U = \frac{18}{24} \times 100 = 0,75 \times 100 = 75\%$$

- ❑ Ex 3: Um sistema de banco de dados fica disponível 20 horas por dia, mas só é usado no horário comercial, das 8 às 18 horas

$$U = \frac{10}{20} \times 100 = 0,5 \times 100 = 50\%$$