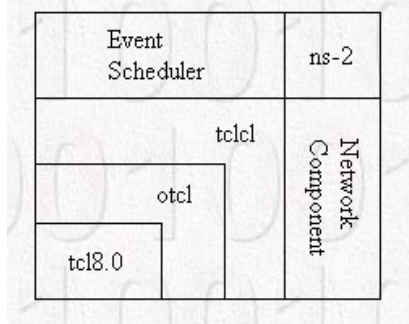


**UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA**  
**DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA**  
**INF 651 – REDES DE COMPUTADORES**

***Lista de Exercícios sobre simulações de redes usando NS2-2***

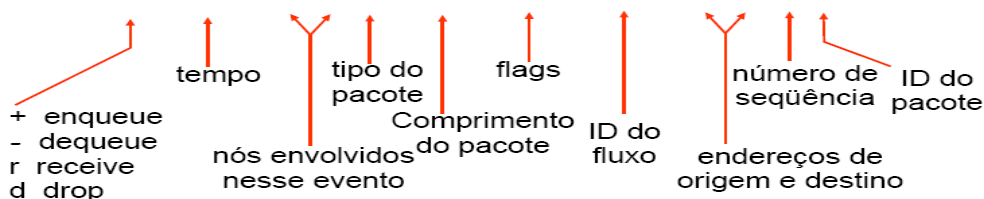
- 1-) Argumente sobre as situações em que é conveniente ou indispensável a utilização de um simulador como o NS2. Comente sobre as principais funcionalidades do simulador NS2.
- 2-) Pesquise e disserte sobre a arquitetura do NS2? Oriente-se pela figura a seguir.



- 3-) Quais são os principais componentes do NS2? Comente sobre cada um.
- 4-) O front-end utilizado pelo NS2 é o interpretador tcl8.x. Ou seja, as simulações em NS2 são desenvolvidas a partir de scripts NS2 que retratam o cenário modelado. Dessa forma, pesquise sobre a linguagem de programação tcl8.x e faça um PEQUENO resumo esquemático apontando as principais informações sobre a linguagem, tais como: variáveis, constantes, entrada e saída de dados, estruturas de dados, estruturas de condição e estruturas de repetição.
- 5-) Quais são os passos para desenvolver uma simulação com o NS2? Dê um exemplo.
- 6-) Pesquise e disserte sobre a ferramenta NAM. Quais são as principais funcionalidades e objetivos de uso.
- 7-) Pesquise e comente sobre a ferramenta Xgraph e gnuplot. Como o Xgraph e gnuplot pode contribuir para analisar estatísticas do NS2.
- 8-) Os arquivos de trace são os dados resultados da execução da simulação de um cenário, que são guardados em arquivos. O formato básico de um arquivo de trace é:

**Formato do tracefile:**

```
<event> <time> <from> <to> <pkt> <size>--<flowid> <src> <dst> <seqno> <aseqno>
+ 1          0 2  tcp  900  -----  1    0.0 3.1 7 15
- 1          0 2  tcp  900  -----  1    0.0 3.1 7 15
r 1.00234    0 2  tcp  900  -----  1    0.0 3.1 7 15
```



É praticamente impossível visualizar o arquivo e identificar alguma informação interessante. Dessa forma, é necessário utilizar ferramentas auxiliares como perl, shell, awk o próprio tcl para retirar informações interessantes do arquivo. Um exemplo seria a seguinte instrução em shell:

```
cat out.tr | grep ^d | while read a b c d e f g;do echo $a $b $e $f; done >> saida.txt
```

Este comando lê do arquivo trace out.tr que contém todos os dados de uma simulação qualquer, a informação de quais pacotes foram dropados, em que momento, qual era o protocolo e o tamanho do pacote. Faça um teste! Em anexo a lista de exercícios, existe um arquivo com o nome de out.tr. Execute a instrução shell citada anteriormente sobre o out.tr, basta você está posicionado no mesmo diretório onde o arquivo out.tr se encontra. Veja como as informações são filtradas.

Pratique: Utilize a ferramenta awk para consultas de algumas informações sobre o arquivo out.tr:

a-) No intervalo de tempo de 3 a 4 segundos, liste em que fração do intervalo de tempo os pacotes foram enfileirados.

b-) Liste quantos pacotes foram recebidos.

c-) Informe o tamanho e o intervalo de tempo de pacotes desenfileirados.

d-) Faça um somatório do tamanho dos pacotes que foram dropados.

**9- CRIATIVIDADE:** Crie um cenário de rede para ser modelado, que envolva hosts(nodos), links(canal de ligação entre os nodos), tipos de enlace(com fio e sem fio), defina a largura de banda dos links, o delay, o tipo de enfileiramento, protocolos de transporte, fontes, destinos, aplicações e período de simulação. O objetivo deste exercício é tentar modelar um típico cenário do mundo real em um ambiente de simulação utilizando o NS2. Faça um esboço em papel inicialmente com todas as definições, em seguida escreva o script tcl de simulação, observe a simulação e faça comentários. Procure monitorar o enfileiramento, a banda passante e atrasos e o que mais julgar necessário. Utilize o NAM e o XGRAPF para acompanhar a simulação e verificar as estatísticas.

## Trabalho prático sobre simulações de redes usando NS2-2

O objetivo deste trabalho é utilizar o simulador para uma rede simples e analisar o seu comportamento em face de mudanças nas fontes de dados.

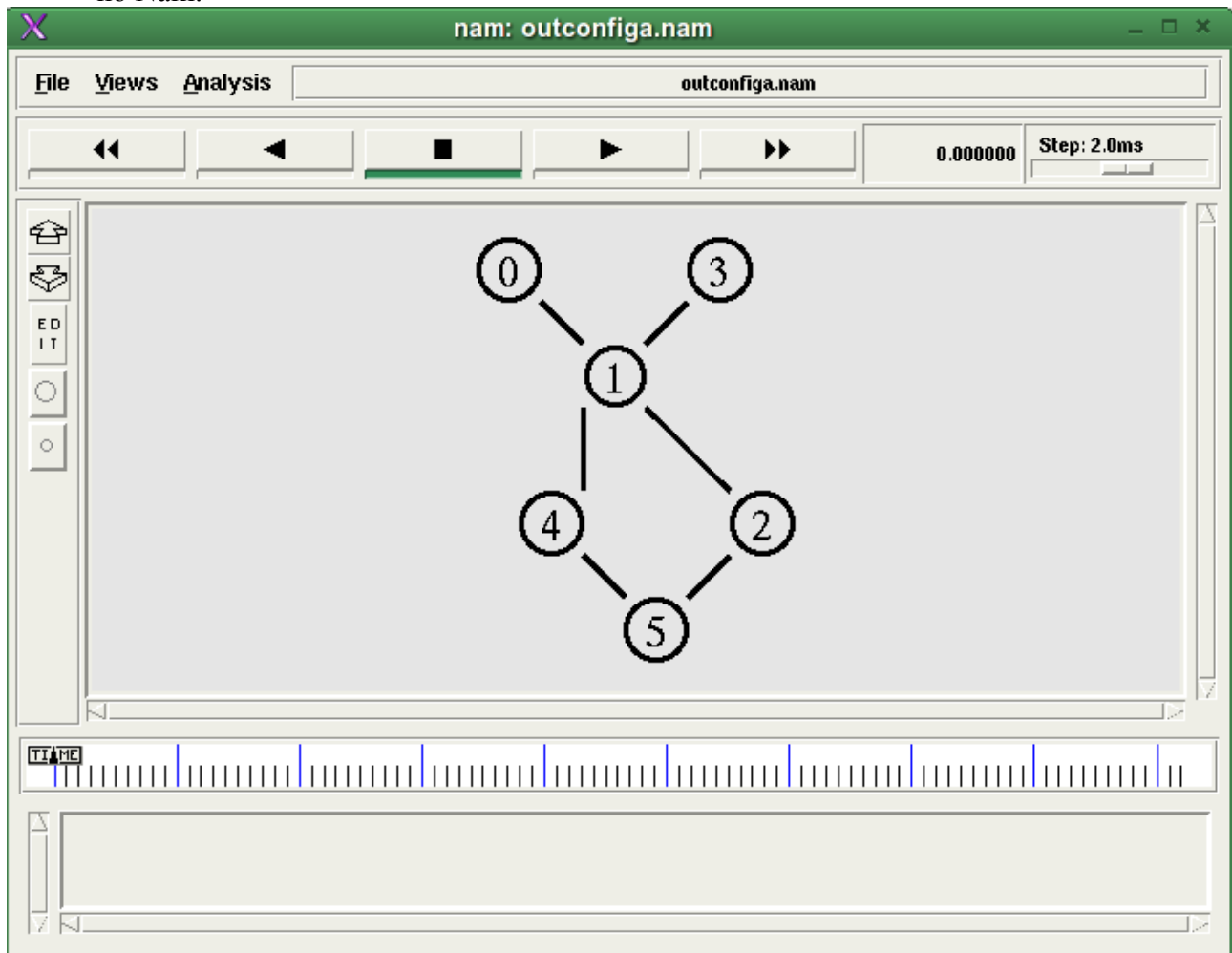
Sempre que necessário recorra ao tutorial e ao manual do ns-2 (que podem ser obtidos a partir da página [www.isi.edu/nsnam/ns](http://www.isi.edu/nsnam/ns)).

Cenários:

Crie um script TCL para a realização de uma simulação no ns-2 com a seguinte especificação:

### Cenário 1

- 6 nós, n0, n1, n2, n3, n4, n5;
- 6 ligações: (n0, n1), (n1, n2), (n1, n3), (n1, n4), (n4, n5) e (n2,n5);
- Utilize recursos para que a monitoração da simulação visualize o cenário da seguinte forma no Nam:



- As ligações entre os links deverão ter as seguintes diretrizes:
  - largura de banda:
    - (n0, n1): 2Mb;
    - (n1, n2): 1Mb;
    - (n1, n3): 2Mb;
    - (n1, n4): 1Mb;
    - (n4, n5): 2Mb;
    - (n2,n5): 2Mb

- Atrasos:
  - (n0, n1): 10ms;
  - (n1, n2): 20ms;
  - (n1, n3): 10ms;
  - (n1, n4): 20ms;
  - (n4, n5): 10ms;
  - (n2, n5): 10ms;
- Todos os link a priori devem ter disciplina de serviço Drop Tail.
- Crie uma ligação TCP com a fonte no nó n0 e o destino no nó n5;
- Associe uma fonte de tráfego FTP ao agente TCP no nó n0 com destino no nó n5;
- Inicie a fonte FTP no instante 0,5s e desligue a fonte no instante 9s;
- Termine a simulação no instante 10seg;
- Monitore a fila de espera no nó n1 para a ligação (n1, n2);
- Crie traces de saída do tipo trace-all e namtrace-all
- Execute a simulação e acompanhe a visualização da mesma através do Nam;
- Manipule o arquivo de saída com dados tipo trace-all de tal forma que você consiga saber quantos pacotes foram dropados e em que momento da execução da simulação. Utilize ferramentas do tipo shel script ou awk para manipulação do arquivo de saída;
- Trace um gráfico das larguras de banda ocupadas pelas fontes, plote o gráfico com xgraph ou gnuplot.
- Produza um arquivo de relatório da simulação deste cenário, coloque no relatório, textos argumentando sobre a simulação do cenário em questão, coloque screenshots da simulação com o Nam e da plotagem das larguras de banda com Xgraph ou gnuplot.

## Cenário 2

- Faça expansão do arquivo que contém o script do cenário 1, vamos alterar algumas configurações e monitorea-las durante a simulação.
- Troque a disciplina de serviços para:
  - (n0, n1): Drop Tail;
  - (n1, n2): SFQ;
  - (n1, n3): Drop Tail;
  - (n1, n4): SFQ
  - (n4, n5): Drop Tail;
  - (n2, n5): Drop Tail;
- Adicione cores diferentes para cada tráfego criado;
- Adicione um agente UDP ao nó n0 e uma fonte CBR (Taxa de transmissão = 2Mbps, tamanho do pacote = 512 bytes); o sink correspondente deverá ser colocado no nó n5;
- Inicie esta fonte CBR no instante 3s e desligue-a no instante 7s;
- Adicione um agente UDP e uma fonte CBR (Taxa de transmissão = 2Mbps, tamanho do pacote = 512 bytes) ao nó n3; o sink correspondente deverá ser colocado no nó n5;
- Inicie esta fonte CBR no instante 4s e desligue-a no instante 7s;
- Monitore a fila de espera no nó n1 para a ligação (n1, n2);
- Execute a simulação e acompanhe a visualização da mesma através do Nam;
- Manipule o arquivo de saída com dados tipo trace-all de tal forma que você consiga saber quantos pacotes foram dropados e em que momento da execução da simulação. Utilize ferramentas do tipo shel script ou awk para manipulação do arquivo de saída;
- Trace um gráfico das larguras de banda ocupadas pelas fontes, plote o gráfico com xgraph ou gnuplot.
- Produza um arquivo de relatório da simulação deste cenário, coloque no relatório, textos

argumentando sobre a simulação do cenário em questão, coloque screenshots da simulação com o Nam e da plotagem das larguras de banda com Xgraph ou gnuplot.

### Cenário 3

- Estenda agora o script do cenário 2 e acrescente:
- Associe '*loss monitors*' às fontes de tráfego CBR;
- Trace um gráfico das larguras de banda ocupadas pelas fontes;
- Altere a disciplina de serviço na ligação (n1, n2) para SFQ; observe o comportamento no **nam**; Trace novamente os gráficos da largura de banda e compare com os que obteve anteriormente; Comente os resultados;
- Repita o ponto anterior, mas com uma disciplina de serviço RED.
- Produza um arquivo de relatório da simulação deste cenário, coloque no relatório, textos argumentando sobre a simulação do cenário em questão, coloque screenshots da simulação com o Nam e da plotagem das larguras de banda com Xgraph ou gnuplot.

Hebert Luiz Amaral Costa  
hebert.amaral@gmail.com