

**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

Instituto de Informática  
Departamento de Informática Aplicada

INF01154 - Redes De Computadores

Relatório da Experiência #3

Mairo Pedrini - 2285/01-8  
Paulo Sérgio Morandi Júnior - 2767/01-1  
Turma A  
26 de maio de 2004

## 1 Introdução

Estudo das principais características funcionais e operacionais dos modems analógicos padronizados do ITU-T. Modems inteligentes e suas características. Modos de operação de modems inteligentes; modo Comando e modo Dados. Perfil de operação de um modem. Operação de um modem em linha discada e privativa. Acesso à rede Internet através da linha telefônica discada.

## 2 Perfil de Operação do Modem

Utilizando-se do *Hyperterminal*, colocou-se o modem em estado de comando através do comando *\$AT* e obteve-se a resposta *OK*, o que significa que o modem está funcionando. O perfil de operação do Modem obtem-se através do comando *ATI $n$* , onde  $n$  varia de 0 à 7. Resultados obtidos:

Comando	Resposta	Significado do Comando
ATI0	1444	Código do Produto
ATI1	ID52	Checksum (Controle de Erros)
ATI2	OK	Teste da Memória RAM
ATI3	Sportster 14,400/Fax V4.1	Tipo do Produto

- ATI4 (Configurações Atuais do Modem):

```
USRobotics Sportster 14400 Fax Settings...
```

```
B0 E1 F1 M1 Q0 V1 X1 Y0
BAUD=2400 PARITY=N WORDLEN=8
DIAL=TONE ON HOOK
```

```
&A3 &B1 &C1 &D2 &G0 &H1 &I0 &K2
&M4 &N0 &P0 &R2 &S0 &T5 &Y1
```

```
S00=000 S01=000 S02=043 S03=013 S04=010 S05=008 S06=002
S07=060 S08=002 S09=006 S10=007 S11=070 S12=050 S13=000
S14=000 S15=000 S16=000 S17=000 S18=000 S19=000 S20=000
S21=010 S22=017 S23=019 S24=000 S25=005 S26=000 S27=000
S28=008 S29=020 S30=000 S31=000 S32=000 S33=000 S34=006
S35=000 S36=014 S37=000 S38=000 S44=015 S51=000
```

```
LAST DIALED #:
```

```
OK
```

- ATI5 (Configurações da Memória RAM):

USRobotics Sportster 14400 Fax NVRAM Settings...

Template Y0

DIAL=TONE B0 F1 M1 X1  
BAUD=57600 PARITY=N WORDLEN=8

&A3 &B1 &GO &H1 &IO &K2 &M4  
&NO &P0 &R2 &S0 &T5 &Y1

S00=001 S02=043 S03=013 S04=010 S05=008 S06=002 S07=060  
S08=002 S09=006 S10=007 S11=070 S12=050 S13=000 S14=000  
S15=000 S19=000 S21=010 S22=017 S23=019 S24=000 S25=005  
S26=000 S27=000 S28=008 S29=020 S31=000 S32=000 S33=000  
S34=006 S35=000 S36=014 S37=000 S38=000 S44=015 S51=000

Template Y1

DIAL=PULSE B0 F1 M1 X1  
BAUD=38400 PARITY=N WORDLEN=8

&A1 &B1 &GO &H1 &IO &K1 &M4  
&NO &P0 &R1 &S0 &T5 &Y1

S00=001 S02=043 S03=013 S04=010 S05=008 S06=002 S07=060  
S08=002 S09=006 S10=007 S11=070 S12=050 S13=000 S14=000  
S15=000 S19=000 S21=010 S22=017 S23=019 S24=000 S25=005  
S26=000 S27=000 S28=008 S29=020 S31=000 S32=000 S33=000  
S34=006 S35=000 S36=014 S37=000 S38=000 S44=015 S51=000

STORED PHONE #0:  
#1:  
#2:  
#3:

OK

- ATi6 (Diagnóstico da Conexão):

USRobotics Sportster 14400 Fax Link Diagnostics...

Chars sent 0 Chars Received 0  
Chars lost 0  
Octets sent 0 Octets Received 0  
Blocks sent 0 Blocks Received 0

```
Blocks resent 0

Retrains Requested 0      Retrains Granted 0
Line Reversals 0        Blers 0
Link Timeouts 0          Link Naks 0

Data Compression          NONE
Equalization              Long
Fallback                  Disabled
Last Call                 00:00:00
Disconnect Reason is Loss of Carrier
```

- ATI7 (Configurações de Fábrica):

```
Configuration Profile...
Product type
US/Canada External
Options
V32
Fax Options
Class 1
Clock Freq
16.0Mhz
Eprom 128k
Ram 32k
Supervisor date 10/31/94
DSP date 10/19/94
Supervisor rev 4.1
DSP rev 10
```

Significados dos Registradores dos comandos ATI4 e ATI5:

Registrador	Valor	Significado
S00	001	Chamadas para Responder
S02	043	Código do Caracter ESC
S03	013	Código do Caractere do Carriage Return (CR)
S04	010	Código do Caractere do Line Feed (LF)
S05	008	Código do Caractere Space
S06	002	Tempo de espera por Tom de Discagem (seg)
S07	060	Tempo de espera por Portadora
S08	002	Tempo da Vírgula (espaço entre a discagem - seg)
S09	006	Tempo de Detecção de Portadora (0.6 seg)
S10	007	Tempo de perda da portadora (0.7 seg)
S11	070	Espaço do Tom de Discagem (mseg)
S12	050	Tempo do Código de ESCAPE (1/50 seg)
S13	000	Mapeado por Bits: 01 = Reset perdido no DTR 08 = Faça DS0 no DTR 16 = Faça DS0 no reset 64 = Desabilita MNP Nível 3
S14	000	Desligamento do Código de ESCAPE
S15	050	Mapeado por Bits: 08 = Buffer de transmissão não-ARQ reduzido 16 = Desabilitar Nível 4 de MNP
S16	000	Modos de Teste (02 = Teste de Discagem)
S19	000	Timeout por Inatividade (min)
S21	010	Duração do Break
S22	017	Código do Caracter <i>Xon</i>
S23	019	Código do Caracter <i>Xoff</i>
S25	005	Tempo para reconhecimento do DTR (mseg)
S27	000	Mapeado por Bits: 01 = Modo V21 02 = Desabilitar TCM 04 = Desabilitar V32 16 = Desabilitar Handshake MNP 32 = Desabilitar V.42 48 = Desabilitar Fase de Detecção V.42
S28	008	Tempo do Handshake no V32 (1/10 segundos)
S34	006	Desabilitar Compressão de dados V32bis
S36	014	Temporizador do Buffer do Modo Fax
S38	000	Tempo de Espera para Desconexão (seg)
S51	000	Mapeado por bits: 01 = MNP/V.42 desabilitado no V.22 02 = MNP/V.42 desabilitado no V.22bis 04 = MNP/V.42 desabilitado no V.32

### 3 Controle de Fluxo via Hardware

Na transmissão de dados entre computadores pode-se ocorrer uma situação na qual o computador transmissor envia mais dados que o computador receptor é capaz de processar, acarretando numa perda de dados. Para evitar-se tal situação é necessário um controle de fluxo, a fim de controlar esse fluxo de dados para o receptor.

Esse controle é conhecido como Controle de Fluxo e pode ser implementado de duas formas: via Software e via Hardware. Via Software através dos caracteres *Xon* e *Xoff*). Nesse caso, os ruídos presentes na linha pode ocasionar uma perda desses caracteres, entretanto pode-se empregar um cabo serial com apenas 3 fios. Via Hardware através de sinais **RTS** (**R**equest **T**o **S**end) e **CTS** (**C**lear **T**o **S**end) que são enviados do computador (Terminal) para o modem (**RTS**). O **CTS** é a resposta do modem que indica que o mesmo está pronto. Esquema de funcionamento: Computador começa a enviar dados para o modem (inicialmente **CTS** ligado), que por sua vez envia os dados para o outro modem. Como a vazão Computador-Modem1 é maior que a vazão Modem1-Modem2 (Computador-Cabo RS232-Modem: 115,2 Kbps e Modem-Modem: 14,4 Kbps), o buffer do modem fica cheio o que acarreta no desligamento do sinal **CTS**. Isso significa, para o computador, que o mesmo deve parar de enviar dados. Quando o buffer é esvaziado o **CTS** é ligado novamente.

Pode-se perceber que o Controle de Fluxo via Hardware é mais eficiente nesse caso, pois não exige processamento do computador para interpretar os bits recebidos, o que torna o Controle de Fluxo via Hardware mais seguro e rápido.

### 4 Eficiência da Camada de Enlace

Para o cálculo de eficiência do enlace foi desabilitado o protocolo de compressão de dados *V.42bis* (*ATIS51* = 7) e utilizou-se a seguinte fórmula:

Eficiência =  $T_t/T_m$ , onde  $T_m$  é a taxa de transmissão e  $T_t$  é a taxa de transferência da porta.

$$T_t = N_{bits}/tempo_{total} = 300.601 \times 8 \text{ bits}/227 \text{ seg} \approx 10593,87 \text{ bits/seg}$$

$$T_m = 14400 \text{ bits/s}$$

$$\text{Logo, Eficiência} = T_t/T_m = 10593,87/14400 \approx 0,736(73,6\%)$$

### 5 Compressão de Dados

#### 5.1 Metodologia de Avaliação

Para avaliar a eficiência da compressão de dados enviou-se dois tipos de arquivos: um arquivo texto e um arquivo binário. É de se esperar que o desempenho da compressão com arquivos com taxas de compactação boas (como *bitmaps*, *eps*) seja mais eficientes do que aqueles com baixas taxas de compactação (como *zip*,

*jpeg, mpeg*). Assim enviou-se os arquivos com e sem compressão de dados para testar a eficiência dessa compressão.

## 5.2 Avaliação

Sem Compressão de Dados			
Tipo do Arquivo	Tamanho (em bytes)	Tempo de Transmissão (min:seg)	Eficiência
Texto	47	0:33	80%
Binário	300.601	3:47	73%
Com Compressão de Dados			
Tipo do Arquivo	Tamanho	Tempo de Transmissão	Eficiência
Texto	47	0:12	90%
Binário	300.601	3:30	74%

Isso comprova o que foi dito antes, ou seja, que adequação do arquivo ao algoritmo de compactação do protocolo influencia diretamente na eficiência da transmissão.

# 6 Protocolos de Transferência

## 6.1 Metodologia de Avaliação

Utilizou-se os tempos e taxas de transferência de um arquivo de 300.601 bytes entre os computadores. Protocolos analisados: Zmodem, Xmodem e Ymodem.

## 6.2 Análise dos Protocolos

Protocolo	Tempo de Transferência	Taxa Efetiva (bps)
Xmodem	4 min 47 seg	6200
Ymodem	3 min 12 seg	10200
Zmodem	3 min 37 seg	14400

A melhor taxa de transferência foi obtida com o protocolo Zmodem e o menor tempo de transferência foi do protocolo Ymodem. O aumento no protocolo de Zmodem deve-se a ao fato de checagem de erro que esse protocolo faz (cálculo do CRC do bloco).

# 7 Conclusões

Podemos concluir que a compressão de dados e os protocolos de transferência aumenta a eficiência do enlace, dependendo da natureza do arquivo. Alguns arquivos não encaixam nos padrões do algoritmo de compactação, o que pode comprometer o desempenho da transferência de dados. Além da compactação de dados, foi possível observar a eficiência de diferentes protocolos de transferência de arquivos.

Os recursos oferecidos pelos protocolos influenciam as taxas de transferências num sistema de comunicação de dados, logo seu estudo e análise torna-se essencial para a escolha do protocolo mais adequado para uma certa aplicação.