

Cliente NTP

Em uma máquina UNIX podemos usar o comando `ntpd` para ajustar a data e a hora dela. Neste trabalho vamos implementar uma das opções disponíveis no comando `ntpd`: uma consulta a um servidor NTP para verificar como o relógio da máquina deve ser ajustado. O exemplo a seguir mostra uma execução dessa opção:

```
$ ntpdate -q 0.br.pool.ntp.org
server 104.245.33.76, stratum 2, offset 0.002980, delay 0.22958
server 200.160.7.193, stratum 1, offset 0.011658, delay 0.04152
server 191.96.4.121, stratum 2, offset 0.011426, delay 0.04105
server 200.20.186.76, stratum 1, offset 0.010900, delay 0.04955
3 Jun 10:48:58 ntpdate[789]: adjust time server 200.160.7.193 offset 0.011658 sec
```

Cliente

- O cliente deve receber o nome ou IP do servidor pela linha de comando.
- Apesar do `ntpd` consultar uma lista de servidores NTP, por simplicidade, o nosso comando consulta apenas o servidor passado pela linha de comando.
- O cliente deve usar NTP versão 4, o qual é especificado pela RFC 5905.
 - <https://www.ietf.org/rfc/rfc5905.txt>
 - <https://www.eecis.udel.edu/mills/database/reports/ntp4/ntp4.pdf>
- Resumindo, o cliente deve seguir os seguintes passos:
 1. Usar o protocolo UDP e a porta 123 para se conectar em um servidor NTP que foi passado pela linha de comando.
 2. Criar uma mensagem no formato especificado pela RFC do NTP, ou seja, essa mensagem deve conter 48 *bytes* e pode ser representada por um vetor de *bytes* ou por uma estrutura específica da sua linguagem de programação.
 3. Se certificar que os dados da mensagem estão ordenados em *big-endian*.
 4. Configurar a mensagem para usar NTP versão 4.
 5. Configurar a mensagem para ser enviada no modo cliente.
 6. Armazenar a data e hora do envio da mensagem em t_1 .
 7. Enviar a mensagem ao servidor.
 8. Receber a mensagem do servidor.
 9. Armazenar a data e hora do recebimento da mensagem em t_4 .
 10. Extrair t_2 e t_3 da mensagem recebida.
 11. Calcular o *offset*: $\theta = \frac{(t_2 - t_1) + (t_3 - t_4)}{2}$.

12. Calcular o *delay*: $\delta = \frac{(t_4 - t_1) - (t_3 - t_2)}{2}$.

13. Imprimir o servidor, *stratum*, *offset* e *delay*.

- Exemplo de execução:

```
$ ./ntptime 0.br.pool.ntp.org  
server 200.160.7.193, stratum 1, offset 17.43732ms, delay 8.268812ms
```

Entrega

- O trabalho deve ser entregue no *Blackboard* até dia 22/08/2016.
- A defesa do trabalho será na aula do dia 23/08/2016.
- Não use código que você não tenha escrito.
- O trabalho tem 10% de peso na nota:
 - Criar a mensagem = 0,25;
 - Extrair os dados da mensagem = 0,25;
 - Calcular o *offset* = 0,25;
 - Calcular o *delay* = 0,25;