

Importância e Funcionamento do Sincronismo de Tempo na Internet e do NTP

- Importância do NTP
- Conceito de tempo
- Escalas de tempo
- NTP x SNTP
- Funcionamento do daemon NTP

Importância do NTP

CGI.br/RES/2008/009/P – Recomendação para a Sincronização de relógios via NTP

O Comitê Gestor da Internet no Brasil – CGI.br, no exercício de suas atribuições e considerando que a sincronização, com fontes de tempo confiáveis dos relógios dos computadores e outros equipamentos interligados à Internet, é essencial para:

- o correto funcionamento de sistemas e redes;
- o apoio a processos de detecção de incidentes de segurança e seu tratamento adequado, permitindo a correlação de eventos;
- a documentação e preservação de evidências que possam vir a ser utilizadas em investigações de crimes de informática.

Recomenda :

- Sincronizar, com a Horal Legal Brasileira, todos os dispositivos de rede e servidores conectados à Internet no Brasil, de forma continuada, utilizando-se de programas de computador apropriados e fontes de tempo confiáveis.
- Sempre que possível e apropriado, sincronizar, com a Hora legal Brasileira, estações de trabalho conectadas à Internet no Brasil, de forma continuada, utilizando-se de programas de computador apropriados e fontes de tempo confiáveis.
- Estabelecer procedimentos de ajuste do tempo ao fuso horário local e ao horário de verão, quando necessários.
- Gerar registro de eventos (*logs*) pertinentes, de forma a manter informações inequívocas sobre o fuso horário em que se deu um evento.
- Utilizar, preferencialmente, o protocolo NTP (Network Time Protocol), conforme padrões de referência e instruções presentes na página Web do Projeto NTP do NIC.br - <http://ntp.br/>.
- Utilizar, preferencialmente, os servidores de tempo implantados pelo NIC.br, através do projeto NTP.br, como referências de tempo, conforme instruções e recomendações presentes em sua página Web - <http://ntp.br/>.

Definição de tempo

- O que é o tempo?



Definição de tempo

- O que é o tempo?
 - Imaginemos dois eventos...
 - Um depois do outro.

Definição de tempo

- O que é o tempo?
 - Imaginemos dois eventos...
 - Um **depois** do outro.
 - O que é **depois**?

Definição de tempo

- O que é o tempo?
 - Imaginemos dois eventos...
 - Um **depois** do outro.
 - O que é **depois**?
 - Causalidade
 - Causa e efeito
 - a causa vem antes, o efeito depois

Definição de tempo

- O que é o tempo?
 - Imaginemos dois eventos...
 - Um **depois** do outro.
 - O que é **depois**?
 - Causalidade
 - **Quanto** depois do outro um determinado evento ocorre?

Definição de tempo

- **Consideremos para fins práticos, então, que tempo é o intervalo entre dois eventos, ou o momento indicado pelo relógio.**
- O tempo é medido em **segundos**
- Historicamente o segundo era medido com base no dia solar médio (1/86400 do dia solar médio), mas a rotação da Terra é bastante imprecisa.
- Em 1954, definiu-se o segundo com base na rotação da Terra em torno do Sol (1/31.556.925,9747 do tempo que levou a Terra a girar em torno do Sol à partir das 12h de 04/01/1900). Contudo, a rotação da Terra em torno do Sol também é imprecisa.
- Desde 1967 o segundo é definido com base na medição de relógios atômicos, como: "O segundo é a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133."

Definição de tempo

- Como se mede o tempo?
 - Oscilador
 - Contador
 - Dispositivo de visualização



Definição de tempo

- Escalas de tempo
 - TAI (Tempo Atômico Internacional)
 - ~ 260 relógios atômicos espalhados pelo mundo
 - UTC (Universal Time Coordinated)
 - Semelhante ao TAI, mas disciplinado pelo Sol.
 - Leapseconds a aproximadamente cada 18 meses
 - (garantindo que o Sol está sobre o meridiano de Greenwich as 12h, com erro máximo de 0,9s)
 - GPS
 - UTC em 1980
 - Tempo Local
 - Fusos horários
 - Decreto 6.558, de 8 de Setembro de 2008 (regras fixas) p/ horário de verão

Definição de tempo



Definição de tempo

- Algumas definições (no contexto do NTP):
 - Monotonicidade
 - Exatidão (accuracy)
 - Precisão
 - Resolução / Granularidade / Precisão
 - Sincronização
 - Sintonização

Importância do NTP

- Possíveis problemas de sincronização:
 - Tempo diferente da Hora Legal Brasileira e do padrão mundial UTC
 - Tempo ajustado para o passado
 - Tempos diferentes em diferentes computadores

Importância do NTP

- Aplicações:
 - Sistemas de distribuição de conteúdo
 - Filesystems
 - Agendadores de eventos
 - Criptografia
 - Protocolos de comunicação e aplicações de tempo real
 - Sistemas transacionais e bancos de dados distribuídos

Importância do NTP

- Segurança:
 - Investigações relacionadas a incidentes de segurança tornam-se impossíveis caso os servidores envolvidos e os diversos arquivos de *log* discordem entre si em relação aos instantes de tempo em que ocorreram os eventos.

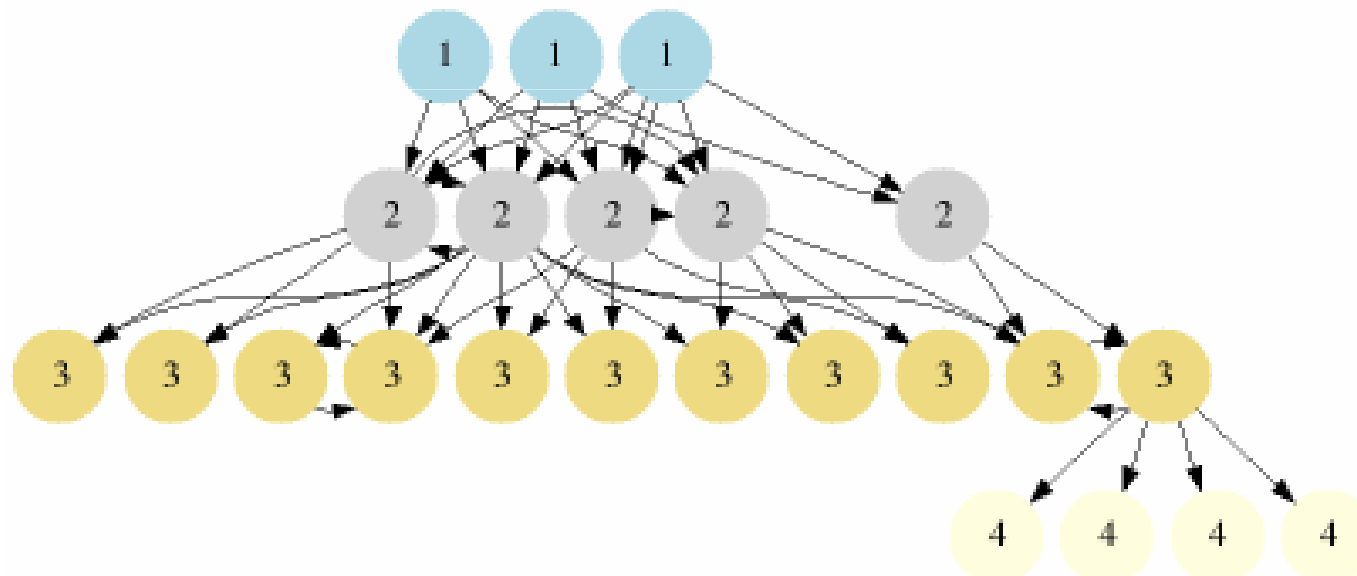
- Importante:
 - O NTP trabalha sempre em UTC
 - Os sistemas operacionais gerenciam os fusos horários, e mudanças por conta do horário de verão
 - É preciso prestar muita atenção a esse ponto ao armazenar logs... O que usar? UTC? UTC-3 sempre? Variar de acordo com o horário de verão?

NTP x SNTP

- NTP
 - RFC 1305
 - Protocolo + conjunto complexo de algoritmos
 - *ntpd* (implementação de referência)
- SNTP
 - RFC 4330
 - Subset do NTP
 - Mesmo protocolo + algoritmos simplificados
 - *sntp, ntpdate, windows, chrony, openntpd, etc*

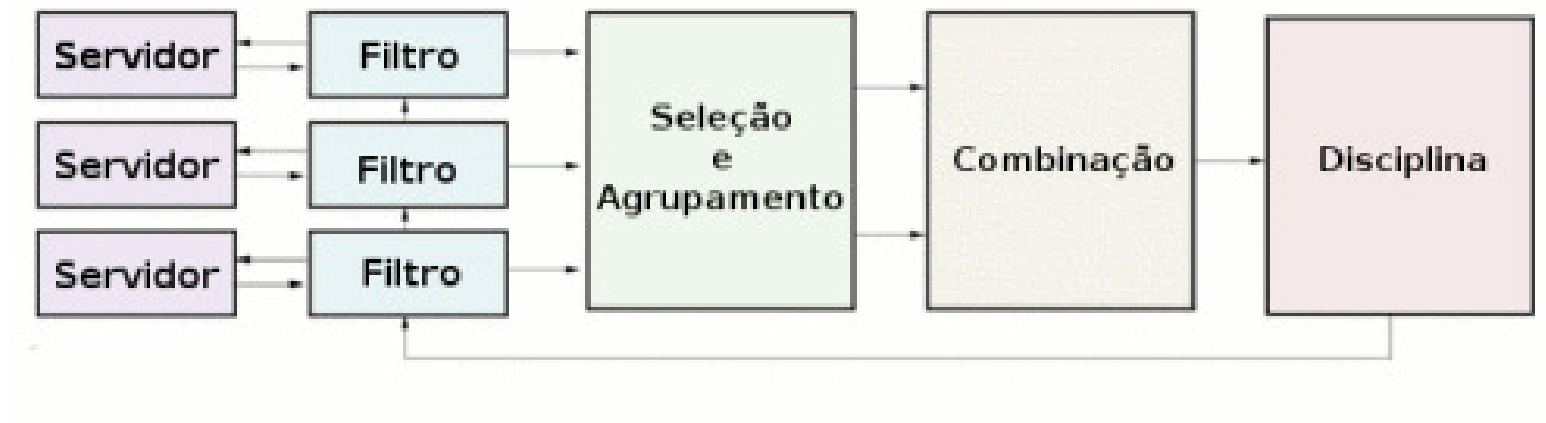
Funcionamento do NTP

- NTP
 - Topologia hierárquica



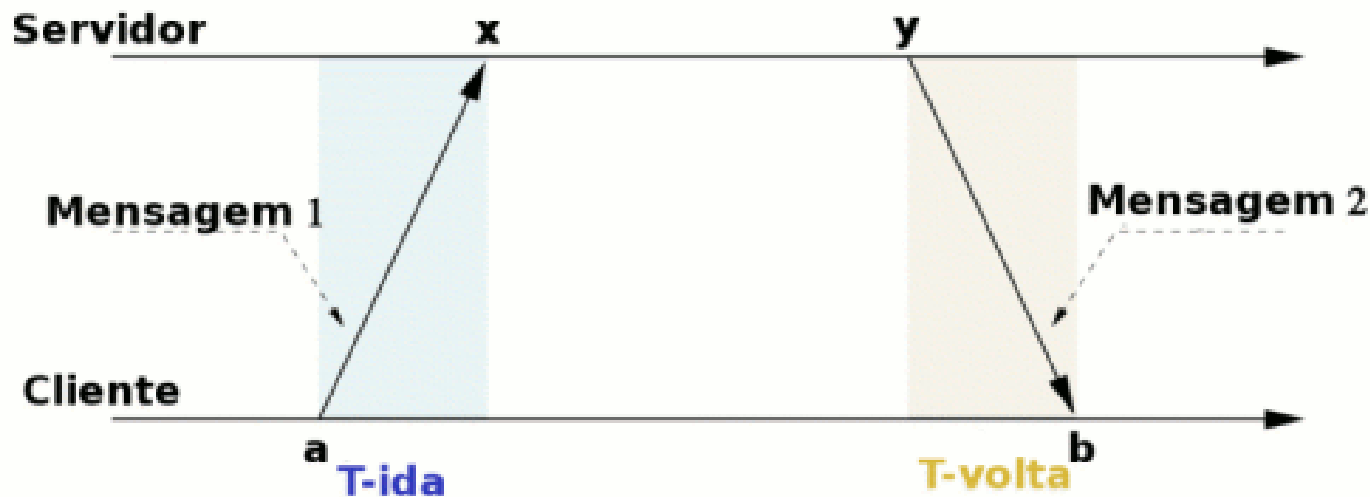
Funcionamento do NTP

- NTP
 - Protocolo + Algoritmos complexos



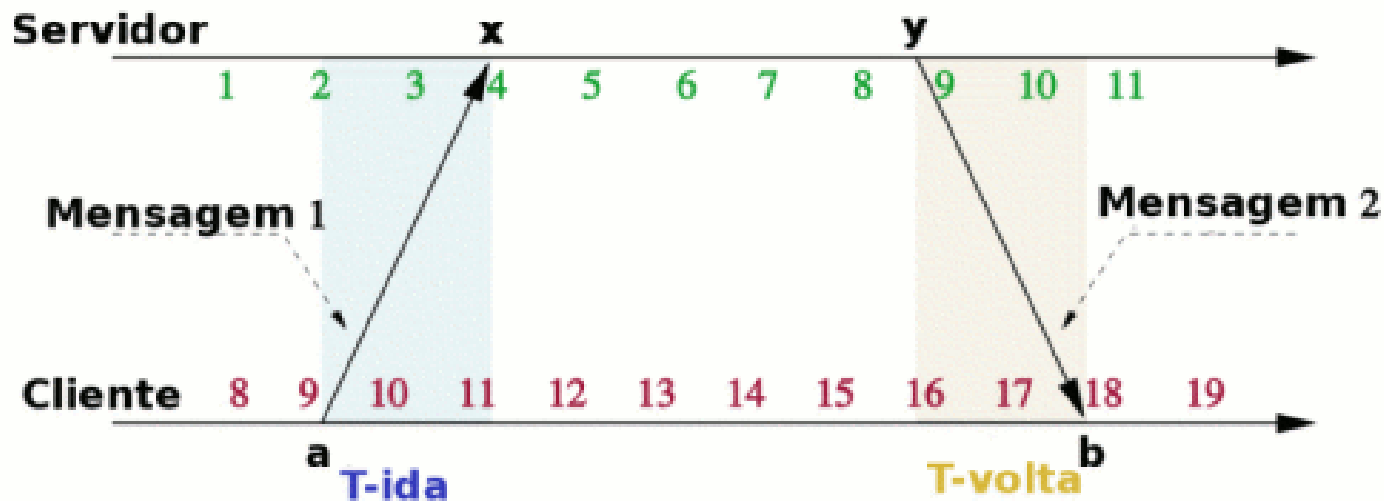
Funcionamento do NTP

- NTP
 - Consulta aos servidores
 - T-ida = T-volta
 - $RTT = (b-a) - (y-x)$
 - Deslocamento (diferença) = $(x-a+y-b)/2$



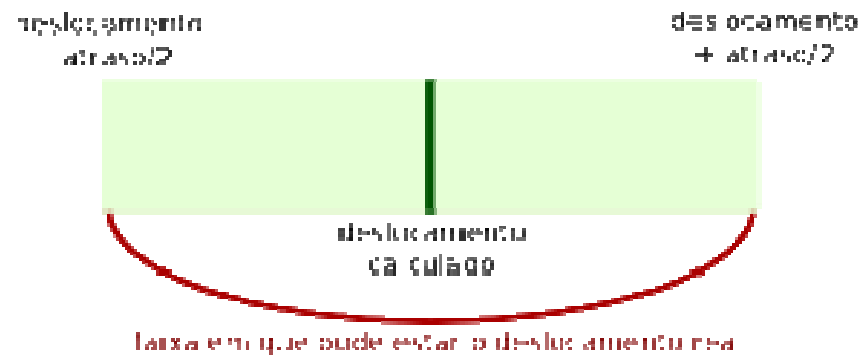
Funcionamento do NTP

- NTP
 - Consulta aos servidores
 - T-ida = T-volta
 - $RTT = (18-9)-(9-4) = 4$
 - Deslocamento (diferença) = $(4-9+9-18)/2 = -7$



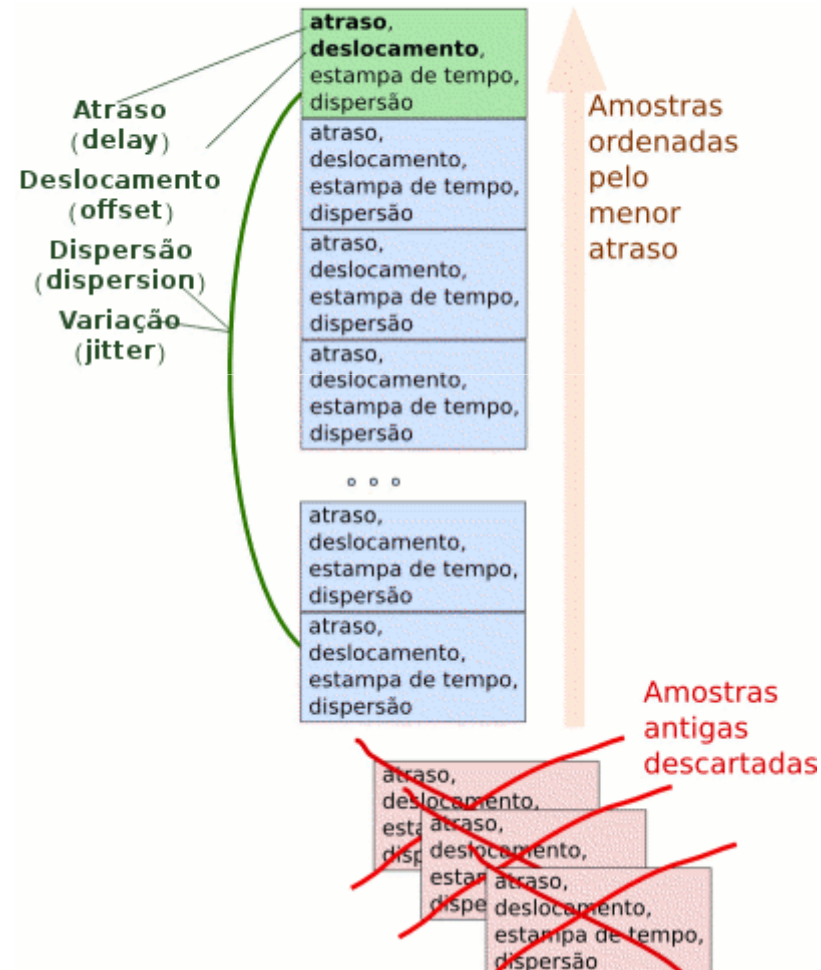
Funcionamento do NTP

- NTP
 - Consulta aos servidores
 - T-ida = T-volta
 - $RTT = (b-a) - (y-x)$
 - $Deslocamento = (x-a+y-b)/2$



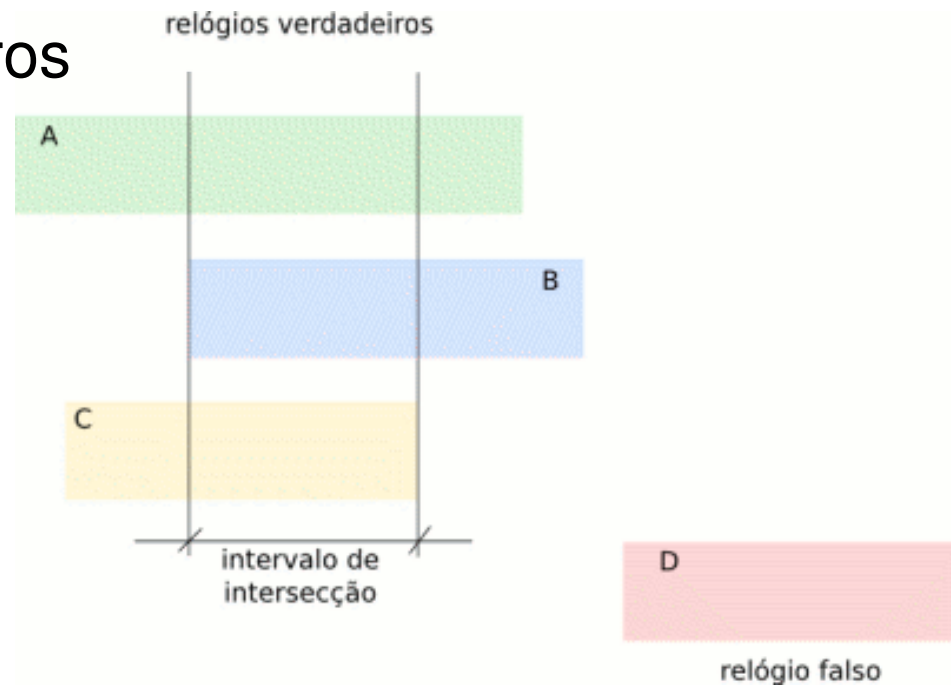
Funcionamento do NTP

- NTP – Filtro



Funcionamento do NTP

- NTP
 - Seleção e Agrupamento
 - Relógios falsos
 - Relógios verdadeiros
 - par do sistema
 - sobreviventes
 - afastados



Funcionamento do NTP

- NTP
 - Combinação
 - Média ponderada entre
 - Par do sistema
 - Sobreviventes



Funcionamento do NTP

- NTP

- Disciplina

- Sistema de controle em loop fechado
 - Ajustes graduais na frequência
 - Saltos se a diferença for maior que 128ms (por mais de 15 min)
 - Processo morre se diferença > 16,7min (1000s)



- Importante:
 - Para ser confiável, o NTP precisa de várias referências de tempo, idealmente de 4 a 7.
 - As consultas aos servidores são realizadas
 - Inicialmente a cada 64s
 - Em regime, a cada 16min
 - Pacotes UDP, porta 123
 - O NTP é muito sensível a assimetria na rede
 - É melhor usar NTP do que SNTP

Funcionamento do NTP

- Dúvidas?

