

# Introducción (I)

- Todo ordenador tiene un chip que permite mantener la hora más o menos exacta.
- En sistemas que requieren una gran exactitud de la hora es necesario un procedimiento más exacto:
  - Network Time Protocol.
- NTP se basa en una jerarquía dinámica de servidores de tiempo.
  - Stratum-0.
  - Stratum-1.
  - ...
  - Stratum-16.

## Introducción (II)

- Stratum-0: Sistemas físicos como relojes atómicos, satélites GPS, etc.
- Stratum-1: Ordenadores conectados directamente a los sistemas físicos.
- Stratum-2: Ordenadores sincronizados a servidores de stratum-1.
- Un ordenador puede cambiar su posición en la jerarquía si se sincroniza a un servidor de superior o inferior stratum.

## Introducción (III)

- Sincronización:
  - Inicialmente el ordenador toma la hora de su chip, que se supone por defecto en Stratum-10.
  - Intercambio inicial de paquetes UDP con una frecuencia de un paquete cada 64 segundos ( $2^6$ ).
  - Al sincronizarse:
    - Disminución de la frecuencia de los paquetes UDP hasta un paquete cada 1024 segundos ( $2^{10}$ ).
    - Consideración de que se esta sincronizado mientras la diferencia de las servidores no sobrepase 128 mseg durante 900 segundos de respuestas.

## El servidor de NTP (I)

- Un servidor de NTP es cliente de NTP de otros servidores y servidor de otros clientes.
  - El servidor es el programa `/usr/sbin/ntpd`.
  - Puede configurarse para que sea solo cliente.

<u>Opción</u>	<u>Descripción</u>
-c	Modifica el nombre del fichero de configuración que se utilizará. Por defecto el fichero es <code>/etc/ntp.conf</code> .
-g	Por defecto ntpd termina su ejecución si la diferencia entre los servidores y la hora del sistema es superior a 1000 segundos. Con esta opción se elimina esta restricción.
-q	Termina la ejecución del programa una vez se ha actualizado por primera vez la hora.
-x	Actualiza la hora aunque el desfase sea inferior a los 128 milisegundos.

## El servidor de NTP (II)

- El servidor posee cuatro modos de funcionamiento según la IP con la que se sincroniza:
  - Direcciones clase (s): Servidor remoto clase A, B ó C.
  - Direcciones clase (b): Direcciones broadcast de interfaz local.
  - Direcciones clase (m): Direcciones multicast (clase D).
  - Direcciones clase (r): Relojes de referencia: 127.127.t.u.

## El servidor de NTP (III)

- Las opciones de funcionamiento se especifican en el fichero `/etc/ntp.conf`.

```
server <dirección> [key <clave> | autokey] [burst]
  [iburst] [version <versión>] [prefer] [minpoll
  <mínimo>] [maxpoll <máximo>]
```

```
peer <dirección> [key <clave> | autokey] [version
  <versión>] [prefer] [minpoll <mínimo>] [maxpoll
  <máximo>]
```

```
broadcast <dirección> [key <clave> | autokey] [version
  <versión>] [prefer] [minpoll <mínimo>] [ttl <ttl>]
```

```
manycastclient <dirección> [key <clave> | autokey]
  [version <versión>] [prefer] [minpoll <mínimo>]
  [maxpoll <máximo>] [ttl <ttl>]
```

## El servidor de NTP (IV)

- **server:**
  - Se aplica a las clases (s) y (r).
  - Indica que el cliente se sincronice con el reloj del servidor.
- **peer:**
  - Se aplica a la clase (s).
  - Indica que los ordenadores se sincronicen entre si.
- **broadcast:**
  - Se aplica a las clases (b) y (m) e indica que se envíe un mensaje broadcast.
  - IANA ha reservado la IP 224.0.1.1 para su uso con NTP.
- **manycastclient:**
  - Se aplica a la clase (m):
  - Envía un mensaje multicast a la dirección indicada.
  - Esa dirección no debe ser la 224.0.1.1.

# El servidor de NTP (V)

<u>Parámetro</u>	<u>Descripción</u>
<dirección>	Dirección IP del servidor de NTP, puede indicarse como una dirección IP o como un nombre de ordenador.
key <clave>	Indica que todos los paquetes enviados y recibidos deben incluir un campo de autenticación encriptado usando un identificador de clave especificado por <clave>, que es un entero de 1 a 65534. Por defecto no se incluye campo encriptado.
autokey	Similar al anterior pero se utiliza una clave autogenerada en lugar de una ya existente.
burst	Si el servidor esta disponible se envían 8 paquetes en lugar de 1, dejando 16 segundos entre el primer y segundo paquete y 2 segundos entre el resto de paquetes.
iburst	Igual que el anterior pero solo si el servidor no esta disponible.
version <versión>	Especifica la versión de NTP a utilizar (1 a 4). Por defecto es 4.
prefer	Indica que si esta disponible este servidor será preferido para la sincronización.
minpoll <mínimo>	Tiempo mínimo entre dos mensajes NTP. Por defecto es 6 (64 segundos), pero puede reducirse hasta 4 (16 segundos).
maxpoll <máximo>	Tiempo máximo entre dos mensajes NTP. Por defecto es 10 (1024 segundos), pero puede aumentarse hasta 17 (36,4 horas).
ttl <ttl>	Indica el tiempo de vida de los paquetes broadcast o multicast.



## El servidor de NTP (VI)

- Para los distintos modos de funcionamiento existen opciones particulares.
  - server, clase (r):  
    fudge 127.127.t.u [stratum <entero>]
  - server:  
    driftfile <fichero>
  - broadcast y manicastclients:  
    broadcastdelay <segundos>

## Ejemplo de configuración de NTP

```
# Indicación del reloj local en stratum-10
server 127.127.1.0
fudge 127.127.1.0 stratum 10
# Definición de los servidores a utilizar
server 0.pool.ntp.org
server 1.pool.ntp.org
server 2.pool.ntp.org
# Fichero donde almacenar la diferencia del reloj local
driftfile /var/lib/ntp/drif
```

## Control de acceso (I)

- El acceso al servidor puede controlarse mediante comandos en el fichero de configuración.
  - Control de abuso de los clientes:  
`discard [average <valor>] [minimun <min>] [monitor <prob>]`
    - average: Tiempo promedio entre paquetes de un cliente ( $2^5$ ).
    - minimun: Tiempo mínimo entre paquetes de un cliente ( $2^2$ ).
    - monitor: Probabilidad de descartar paquetes si su número es muy grande (número de paquetes por segundo que se admiten).
  - Restricción de acciones de los clientes:  
`restrict <dirección IP> [mask <máscara>] [bandera ...]`
    - default permite indicar cualquier IP que no se indique en otras reglas de restricción.

# Control de acceso (II)

<b><u>Bandera</u></b>	<b><u>Descripción</u></b>
ignore	Ignorar todos los paquetes provenientes de esta dirección IP.
kod	Si se deniega el acceso se envía un paquete del tipo “beso de la muerte”.
limited	Deniega el servicio si los paquetes sobrepasan los límites establecidos con el comando discard.
lowpriortrap	Declara los mensajes atrapados de baja prioridad.
nomodify	Ignorar todos los paquetes de esa dirección IP que intenten modificar el servidor excepto las respuestas a las consultas realizadas, que obviamente modifican la hora del servidor.
noquery	Ignorar todos provenientes de esa dirección IP que soliciten consultas de información o configuración.
nopeer	Proporcionar servicio a esa IP solo si ya se estaba proporcionando servicio a la misma.
noserve	Ignorar los paquetes que no consultan o modifican el estado del servidor, esto es, consultas de sincronización de relojes.
notrap	No proveer el servicio de atrapar mensajes de control de paquetes de consulta del estado del servidor.
notrust	No utilizar esta IP como fuente de sincronización.
ntpport	Aplicar la restricción solo si el puerto origen del paquete es el de NTP (UDP 123).
non-ntpport	Aplicar la restricción si el puerto origen del paquete no es el de NTP (UDP 123).
version	Ignorar el ordenador si no soporta la versión de NTP indicada.

## Configuración como cliente de NTP

```
# Restringimos las acciones de cualquier ordenador
restrict default nomodify notrap noquery
# Permitimos cualquier tipo de accion desde loopback
restrict 127.0.0.1
# Indicacion del reloj local en stratum-10
server 127.127.1.0
fudge 127.127.1.0 stratum 10
# Definicion de los servidores a utilizar
server 0.pool.ntp.org
server 1.pool.ntp.org
server 2.pool.ntp.org
# Fichero donde almacenar la diferencia del reloj local
driftfile /var/lib/ntp/drif
```

## Configuración como servidor de NTP (I)

```
# Restringimos las acciones de cualquier ordenador excepto consulta
restrict default nomodify notrap
# Permitimos cualquier tipo de accion desde loopback
restrict 127.0.0.1
# Indicacion del reloj local en stratum-10
server 127.127.1.0
fudge 127.127.1.0 stratum 10
# Definicion de los servidores a utilizar
server 0.pool.ntp.org
server 1.pool.ntp.org
server 2.pool.ntp.org
# Fichero donde almacenar la diferencia del reloj local
driftfile /var/lib/ntp/drif
```

## Configuración como servidor de NTP (II)

```
# Restringimos las acciones de cualquier ordenador
restrict default nomodify notrap noquery
# Permitimos ser servidores del ordenador 147.156.222.65
restrict 147.156.222.65 nomodify notrap
# Permitimos cualquier tipo de acción desde loopback
restrict 127.0.0.1
# Indicación del reloj local en stratum-10
server 127.127.1.0
fudge 127.127.1.0 stratum 10
# Definición de los servidores a utilizar
server 0.pool.ntp.org
server 1.pool.ntp.org
server 2.pool.ntp.org
# Fichero donde almacenar la diferencia del reloj local
driftfile /var/lib/ntp/drif
```

## Los comandos ntpstat y ntpq (I)

- /usr/bin/ntpstat indica:
  - El estado de sincronización del cliente.
  - El servidor con el que esta sincronizado.
  - El stratum de sincronización.
  - La desviación de tiempo.
  - El intervalo entre consultas.

```
#ntpstat
```

```
synchronised to NTP server (129.215.160.240) at stratum 3  
time correct to within 78 ms  
polling server every 1024 s
```



## Los comandos ntpstat y ntpq (II)

- /usr/sbin/ntpq permite consultar el estado del servidor:
  - Múltiples opciones.
  - Opción -p muestra información sobre los servidores consultados.

```

remote          refid          st t when poll reach  delay  offset  jitter
=====
+ns2.puck.ch    194.42.48.120  3 u  394 1024  377   33.018  -0.087  0.382
+gaia.ailab.ch  129.132.2.21   3 u  391 1024  377   32.398  -0.815  0.126
*linnaeus.inf.ed 129.215.64.241 2 u  432 1024  377   44.179   0.439  0.370
    
```

<u>Carácter</u>	<u>Descripción</u>
Espacio	El servidor ha sido descartado por no poder consultarse o ser local.
x	El servidor ha sido descartado por problemas de distancia de sincronización.
-	El servidor ha sido descartado por ofrecer respuestas incorrectas.
+	El servidor es utilizado en el algoritmo de cálculo.
#	El servidor es candidato a entrar en el algoritmo de cálculo si alguno de los existentes no se encuentra disponible.
*	El servidor es el elegido actualmente como servidor de referencia.