

Лабораторная работа № 12

Синхронизация времени

Митрофанов Тимур Александрович

Содержание

1	Цель работы	5
2	Задание	6
3	Выполнение лабораторной работы	7
3.1	Источники времени	11
3.2	1. Сервер client.tamitrofanov.net	15
3.3	2. Сервер server.tamitrofanov.net	16
4	Выводы	21
	Список литературы	22

Список иллюстраций

3.1	timedatectl на сервере	8
3.2	эксперименты с командой и изменение временной зоны на сервере .	9
3.3	timedatectl на клиенте и замена временной зоны	10
3.4	Время командой date на сервере и клиенте	10
3.5	эксперименты с командой date	10
3.6	Просмотр аппаратного времени через hwclock	11
3.7	Данные о текущей синхронизации времени	13
3.8	добавление строки	13
3.9	перезагрузка служб и безопасности	14
3.10	изменение файла	14
3.11	Перезагрузка службы	15
3.12	изменяем конфиг	17
3.13	перезапуск служб	18
3.14	копирование конфигурации и задание её на сервере	18
3.15	внесение скрипта на сервер	19
3.16	копирование конфигурации и задание её на клиенте	19
3.17	внесение скрипта на клиент	19
3.18	настройка бутконфига для сервера	20
3.19	настройка бутконфига для сервера	20

Список таблиц

1 Цель работы

Получение навыков по управлению системным временем и настройке синхронизации времени.

2 Задание

1. Изучите команды по настройке параметров времени
2. Настройте сервер в качестве сервера синхронизации времени для локальной сети
3. Напишите скрипты для Vagrant, фиксирующие действия по установке и настройке NTP-сервера и клиента

3 Выполнение лабораторной работы

На сервере (рис. 3.1), (рис. 3.2) и клиенте (рис. 3.3) посмотрите параметры настройки даты и времени.

Определите, в какой временной зоне находятся сервер и клиент, проводится ли сетевая синхронизация времени и т.п. Поэкспериментируйте с параметрами этой команды. —> Временная зона стояла UTC, синхронизация включена. В качестве экспериментов была изменена временная зона на клиенте и на сервере и заменены на Europe/Moscow

```
tamitrofanov@server:~$ timedatectl
[tamitrofanov@server tamitrofanov.net ~]$ timedatectl
          Local time: Fri 2025-11-28 17:26:23 UTC
          Universal time: Fri 2025-11-28 17:26:23 UTC
             RTC time: Fri 2025-11-28 17:26:23
             Time zone: UTC (UTC, +0000)
System clock synchronized: yes
          NTP service: active
             RTC in local TZ: no
[tamitrofanov@server tamitrofanov.net ~]$
[tamitrofanov@server tamitrofanov.net ~]$ timedatectl list-timezones
Africa/Abidjan
Africa/Accra
Africa/Addis_Ababa
Africa/Algiers
Africa/Asmara
Africa/Asmara
Africa/Bamako
Africa/Bangui
Africa/Banjul
Africa/Bissau
Africa/Blantyre
Africa/Brazzaville
Africa/Bujumbura
Africa/Cairo
Africa/Casablanca
Africa/Ceuta
Africa/Conakry
Africa/Dakar
Africa/Dar_es_Salaam
Africa/Djibouti
Africa/Douala
Africa/El_Aaiun
Africa/Freetown
Africa/Gaborone
Africa/Harare
Africa/Johannesburg
Africa/Juba
Africa/Kampala
Africa/Khartoum
Africa/Kigali
Africa/Kinshasa
Africa/Lagos
Africa/Libreville
Africa/Lome
Africa/Luanda
Africa/Lubumbashi
Africa/Lusaka
```

Рисунок 3.1: timedatectl на сервере


```
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl set-timezone Europe/Moscow
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl
          Local time: Fri 2025-11-28 20:29:16 MSK
          Universal time: Fri 2025-11-28 17:29:16 UTC
             RTC time: Fri 2025-11-28 17:29:16
            Time zone: Europe/Moscow (MSK, +0300)
System clock synchronized: yes
          NTP service: active
          RTC in local TZ: no
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl -?
timedatectl: invalid option -- '?'
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl help
timedatectl [OPTIONS...] COMMAND ...
```

Query or change system time and date settings.

Commands:

status	Show current time settings
show	Show properties of systemd-timedated
set-time TIME	Set system time
set-timezone ZONE	Set system time zone
list-timezones	Show known time zones
set-local-rtc BOOL	Control whether RTC is in local time
set-ntp BOOL	Enable or disable network time synchronization

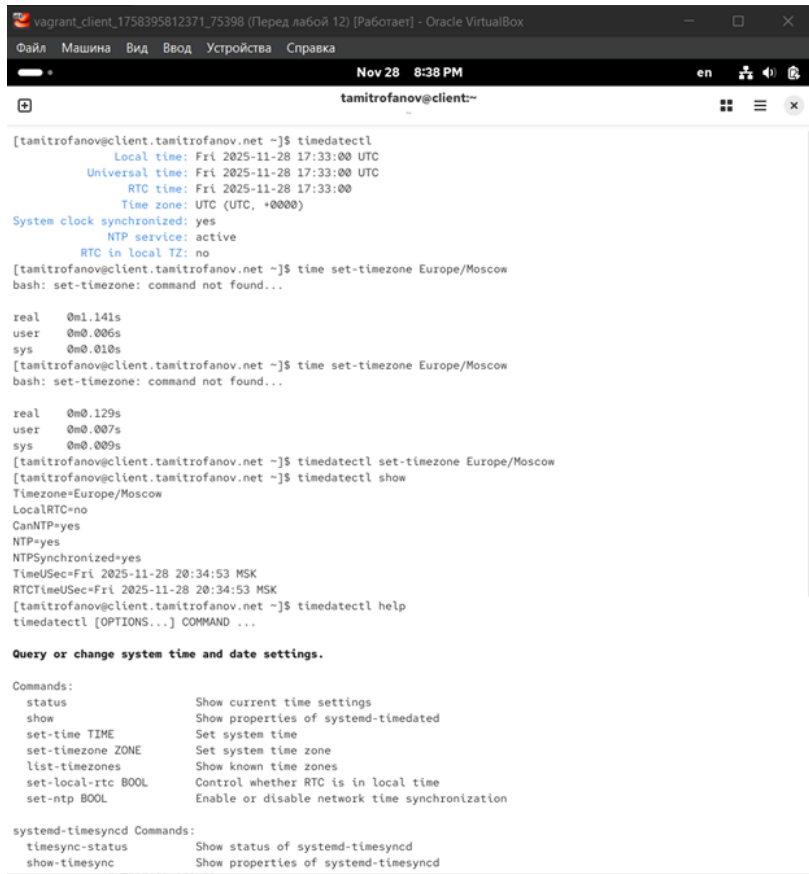
systemd-timesyncd Commands:

timesync-status	Show status of systemd-timesyncd
show-timesync	Show properties of systemd-timesyncd
ntp-servers INTERFACE SERVER...	Set the interface specific NTP servers
revert INTERFACE	Revert the interface specific NTP servers

Options:

-h --help	Show this help message
--version	Show package version
--no-pager	Do not pipe output into a pager
--no-ask-password	Do not prompt for password
-H --host=[USER@]HOST	Operate on remote host
-M --machine=CONTAINER	Operate on local container
--adjust-system-clock	Adjust system clock when changing local RTC mode
--monitor	Monitor status of systemd-timesyncd
-p --property=NAME	Show only properties by this name
-a --all	Show all properties, including empty ones
--value	When showing properties, only print the value
-P NAME	Equivalent to --value --property=NAME

Рисунок 3.2: эксперименты с командой и изменение временной зоны на сервере



```
[tamitrofanov@client.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl
Local time: Fri 2025-11-28 17:33:00 UTC
Universal time: Fri 2025-11-28 17:33:00 UTC
RTC time: Fri 2025-11-28 17:33:00
Time zone: UTC (UTC, +0000)
System clock synchronized: yes
NTP service: active
RTC in local TZ: no
[tamitrofanov@client.tamitrofanov.net ~]$ time set-timezone Europe/Moscow
bash: set-timezone: command not found...

real    0m1.141s
user    0m0.006s
sys     0m0.010s
[tamitrofanov@client.tamitrofanov.net ~]$ time set-timezone Europe/Moscow
bash: set-timezone: command not found...

real    0m0.129s
user    0m0.007s
sys     0m0.009s
[tamitrofanov@client.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl set-timezone Europe/Moscow
[tamitrofanov@client.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl show
Timezone=Europe/Moscow
LocalRTC=no
CanNTP=yes
NTP=yes
NTPSynchronized=yes
TimeUSec=Fri 2025-11-28 20:34:53 MSK
RTCTimeUSec=Fri 2025-11-28 20:34:53 MSK
[tamitrofanov@client.tamitrofanov.net ~]$ timedatectl help
timedatectl [OPTIONS...] COMMAND ...

Query or change system time and date settings.

Commands:
  status          Show current time settings
  show            Show properties of systemd-timedated
  set-time TIME   Set system time
  set-timezone ZONE Set system time zone
  list-timezones  Show known time zones
  set-local-rtc BOOL Control whether RTC is in local time
  set-ntp BOOL    Enable or disable network time synchronization

systemd-timesyncd Commands:
  timesync-status Show status of systemd-timesyncd
  show-timesync   Show properties of systemd-timesyncd
```

Рисунок 3.3: timedatectl на клиенте и замена временной зоны

На сервере и клиенте посмотрите текущее системное время (рис. 3.4).

Поэкспериментируйте с параметрами этой команды(рис. 3.5).

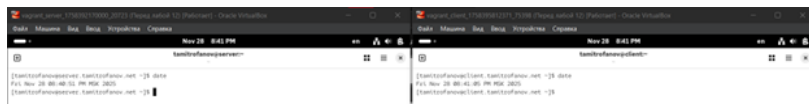


Рисунок 3.4: Время командой date на сервере и клиенте

```
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ date -R
Fri, 28 Nov 2025 20:43:05 +0300
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ date
Fri Nov 28 08:43:09 PM MSK 2025
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ date -R
Fri, 28 Nov 2025 20:43:13 +0300
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$ date +"%Y-%m-%d %H:%M:%S:"
2025-11-28 20:44:00:
[tamitrofanov@server.tamitrofanov.net ~]$
```

Рисунок 3.5: эксперименты с командой date

На сервере и клиенте посмотрите аппаратное время(рис. 3.6).

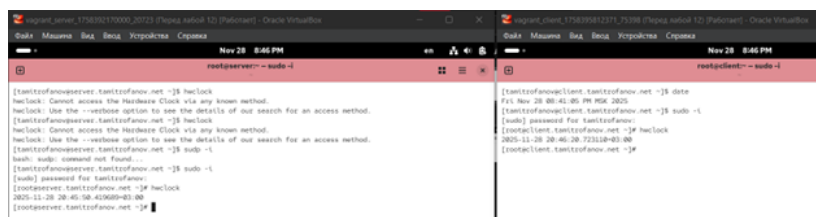


Рисунок 3.6: Просмотр аппаратного времени через hwclock

При необходимости установите на сервере необходимое программное обеспечение и проверьте источники времени на клиенте и на сервере (рис. 3.7).

На основе вывода команды `chronyc sources` можно сделать следующие наблюдения о состоянии синхронизации времени на сервере:

Команда `chronyc sources` отображает список источников (NTP-серверов), с которыми работает демон `chronyd` для синхронизации времени.

3.1 Источники времени

В таблице представлены 4 источника:

Сим-вол	Имя/IP адрес	Стратум	Опрос	Reach	LastRx	Последний сдвиг времени
^_	78.36.199.163	2	6	37	54	-4692 us ± 29 ms
^*	45.10.245.214	2	6	37	59	-4608 ns ± 8251 us
^_	83.243.68.157	1	6	37	62	-10 ms ± 14 ms
^+	unspecified.mtw.ru	2	6	77	4	-3076 us ± 7067 us

- **^*** (звездочка) — текущий выбранный источник (используется для синхронизации).

- **^+** (плюс) — кандидат на синхронизацию (источник приемлемого качества).
- **^_** (подчеркивание) — источник, который был отброшен из-за большой ошибки или недоступности.
- **Текущий источник:** 45 . 10 . 245 . 214 (стратум 2) — выбран как наилучший.
 - Очень маленькое смещение: **-4608 наносекунд** (почти идеально).
 - Погрешность: **±8251 микросекунд** (~8 ms).
- **Альтернативные источники:**
 - unspecified.mtw.ru — также является кандидатом (^+), смещение -3076 μ s.
 - Остальные два (78 . 36 . 199 . 163 и 83 . 243 . 68 . 157) отброшены (^_), вероятно, из-за большого смещения или вариативности.
- **Stratum** — уровень удаленности от эталонного времени (1 — наивысший).
- **Poll** — интервал опроса (в секундах, 6 \approx 64 сек).
- **Reach** — история доступности в восьмеричном формате (377 = все последние 8 запросов успешны).
- **LastRx** — время since last received sample (в секундах).
- **Last sample** — последнее измеренное смещение и погрешность.

Система успешно синхронизирована с источником 45 . 10 . 245 . 214. Хрония работает стабильно, выбранный источник показывает отличные характеристики (минимальное смещение). Остальные источники либо являются резервными, либо были исключены из-за худших показателей.

Package	Architecture	Version	Repository	Size
chrony	x86_64	4.6.1-2.el8	baseos	351 k

Package	Architecture	Version	Repository	Size
chrony	x86_64	4.6.1-2.el8	baseos	351 k

Рисунок 3.7: Данные о текущей синхронизации времени

На сервере откройте на редактирование файл `/etc/chrony.conf` и добавьте строку:
`allow 192.168.0.0/16`
(рис. 3.8).

```

root@server:~# sudo -i
GNU nano 8.1 /etc/chrony.conf Modified
# Use public servers from the pool.ntp.org project.
# Please consider joining the pool (https://www.pool.ntp.org/join.html).
pool 2.rocky.pool.ntp.org iburst

# Use NTP servers from DHCP.
sourceaddr /run/chrony-dhcp

# Record the rate at which the system clock gains/losses time.
driftfile /var/lib/chrony/drift

# Allow the system clock to be stepped in the first three updates
# if its offset is larger than 1 second.
makestep 1.0 3

# Enable kernel synchronization of the real-time clock (RTC).
rtcsync

# Enable hardware timestamping on all interfaces that support it.
#hwtimestamp *

# Increase the minimum number of selectable sources required to adjust
# the system clock.
#minsources 2

# Allow NTP client access from local network.
allow 192.168.0.0/16

# Serve time even if not synchronized to a time source.

```

Рисунок 3.8: добавление строки

На сервере перезапустите службу `chronyd`. Настройте межсетевой экран на сервере
(рис. 3.9).

A terminal window titled 'root@server:~ - sudo -i' showing a series of commands and their outputs. The commands are: 'systemctl restart chronyd', 'firewall-cmd --add-service=ntp --permanent', and 'firewall-cmd --reload'. The outputs are 'success' for each command. The prompt returns to the root user after each command.

```
root@server:~ - sudo -i
[root@server.tamitrofanov.net ~]# systemctl restart chronyd
[root@server.tamitrofanov.net ~]# firewall-cmd --add-service=ntp --permanent
firewall-cmd --reload
success
success
[root@server.tamitrofanov.net ~]#
[root@server.tamitrofanov.net ~]#
[root@server.tamitrofanov.net ~]#
```

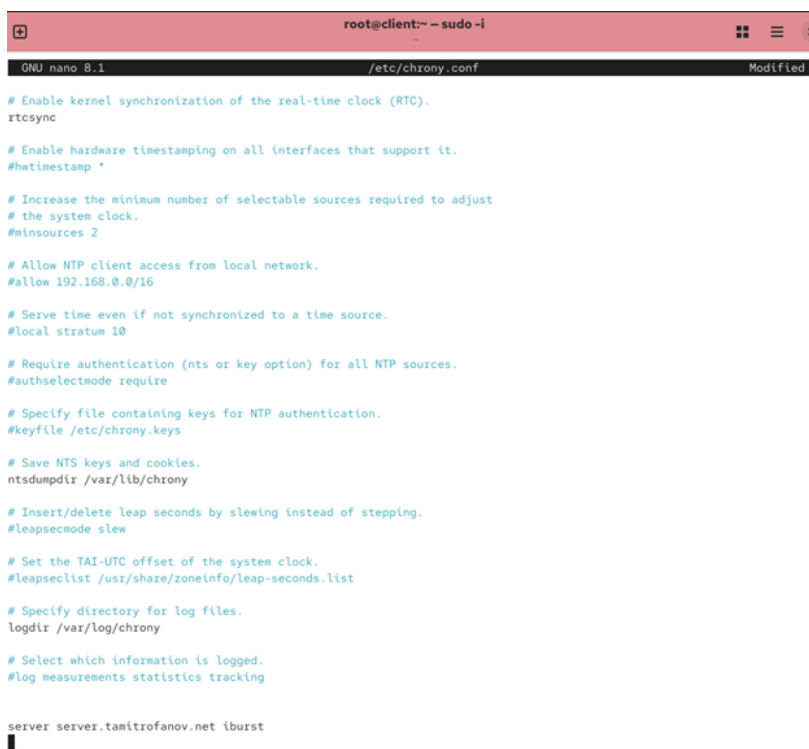
Рисунок 3.9: перезагрузка служб и безопасности

На клиенте откройте файл `/etc/chrony.conf` и добавьте строку (вместо `user` укажите свой логин):

`server server.user.net iburst`

(рис. 3.10).

Удалите все остальные строки с директивой `server`

A terminal window titled 'root@client:~ - sudo -i' showing the contents of the `/etc/chrony.conf` file. The file is being edited with nano 8.1. The content includes various configuration options for Chrony, such as enabling kernel synchronization, increasing the minimum number of selectable sources, and specifying the directory for log files. The last line of the file is `server server.tamitrofanov.net iburst`.

```
root@client:~ - sudo -i
GNU nano 8.1 /etc/chrony.conf Modified

# Enable kernel synchronization of the real-time clock (RTC).
rtcsync

# Enable hardware timestamping on all interfaces that support it.
#hwtimestamp *

# Increase the minimum number of selectable sources required to adjust
# the system clock.
#minsources 2

# Allow NTP client access from local network.
#allow 192.168.0.0/16

# Serve time even if not synchronized to a time source.
#local stratum 10

# Require authentication (nts or key option) for all NTP sources.
#authselectmode require

# Specify file containing keys for NTP authentication.
#keyfile /etc/chrony.keys

# Save NTS keys and cookies.
ntsdumpdir /var/lib/chrony

# Insert/delete leap seconds by slewing instead of stepping.
#leapsecnmode slew

# Set the TAI-UTC offset of the system clock.
#leapseclist /usr/share/zoneinfo/leap-seconds.list

# Specify directory for log files.
logdir /var/log/chrony

# Select which information is logged.
#log measurements statistics tracking

server server.tamitrofanov.net iburst
```

Рисунок 3.10: изменение файла

На клиенте перезапустите службу `chronyd` (рис. 3.11).

```
[root@client.tamitrofanov.net ~]# systemctl restart chronyd  
[root@client.tamitrofanov.net ~]#
```

Рисунок 3.11: Перезагрузка службы

Проверьте источники времени на клиенте (рис. 3.13) и на сервере (рис. 3.12). В отчёте поясните выведенную информацию.

После изменения настроек клиент начал ориентироваться на наш сервер в вопросе синхронизации времени!

Посмотрите подробную информацию о синхронизации и поясните в отчёте выведенную на экран информацию.

Отчёт по анализу синхронизации времени через chrony на двух серверах:

3.2 1. Сервер client.tamitrofanov.net

3.2.1 Источники времени (chronyc sources):

- **5 источников**, все синхронизированы (обозначены символами ^{^*}, ^{^+})
- **Текущий эталонный источник**: `www.tamitrofanov.net` (обозначен ^{^*})
- **Дополнительные источники**: `83.167.27.4`, `time.cloudflare.com`, `lemonbro.ru`, `spb-ntp02c.ntppool.yande>`

3.2.2 Статистика синхронизации (chronyc tracking):

- **Reference ID**: `C0A80101` (`ns.tamitrofanov.net`) - указывает на локальный DNS-сервер
- **Stratum**: 4 - четвёртый уровень в иерархии NTP (довольно высокий)
- **Временные показатели**:
 - Системное время отстаёт на 0.000018641 секунд
 - Последнее смещение: +0.000237760 секунд

- RMS offset: 0.000517579 секунд (среднеквадратичное отклонение)
- **Частота:** 3.824 ppm медленнее эталонной
- **Корневая задержка:** 0.008618812 секунд
- **Статус Leap:** Normal (нормальный)

3.3 2. Сервер server.tamitrofanov.net

3.3.1 Источники времени:

- **4 источника**, текущий эталонный: ntpl.mail.ru (обозначен ^*)
- **Остальные источники:** vpn-rf.ubnt, 90.188.6.85, vigil.intelfx.name

3.3.2 Статистика синхронизации:

- **Reference ID:** 5E64B485 (ntpl.mail.ru)
- **Stratum:** 3 - третий уровень (лучше чем на клиенте)
- **Временные показатели:**
 - Системное время опережает на 0.000067075 секунд
 - Последнее смещение: -0.000064430 секунд
 - RMS offset: 0.000891226 секунд
- **Частота:** 6.276 ppm медленнее эталонной
- **Корневая задержка:** 0.008308926 секунд


```

[~]# chronyc sources
MS Name/IP address          Stratum Poll Reach LastRx Last sample
=====
^~ vpn-rf.ubnt              3 6 377 53 +8831us[+9042us] +/- 72ms
^* ntp1.mail.ru             2 6 377 52 +258us[ +470us] +/- 4217us
^~ 90.188.6.85              3 6 333 52 -5124us[-5124us] +/- 101ms
^~ vigil.intelfx.name       2 6 377 54 +5829us[+6040us] +/- 36ms

[~]#
[~]#
[~]# chronyc reacking
Unrecognized command

[~]# chronyc tracking
Reference ID      : 5E64B485 (ntp1.mail.ru)
Stratum          : 3
Ref time (UTC)   : Fri Nov 28 18:01:00 2025
System time      : 0.000067075 seconds fast of NTP time
Last offset      : -0.000064430 seconds
RMS offset       : 0.000891226 seconds
Frequency        : 6.276 ppm slow
Residual freq    : -0.022 ppm
Skew             : 7.708 ppm
Root delay       : 0.008308926 seconds
Root dispersion  : 0.000996939 seconds
Update interval  : 65.0 seconds
Leap status      : Normal

[~]# chronyc tracking
Reference ID      : 5E64B485 (ntp1.mail.ru)
Stratum          : 3
Ref time (UTC)   : Fri Nov 28 18:01:00 2025
System time      : 0.000064688 seconds fast of NTP time
Last offset      : -0.000064430 seconds
RMS offset       : 0.000891226 seconds
Frequency        : 6.276 ppm slow
Residual freq    : -0.022 ppm
Skew             : 7.708 ppm
Root delay       : 0.008308926 seconds
Root dispersion  : 0.001153681 seconds
Update interval  : 65.0 seconds
Leap status      : Normal

```

Рисунок 3.12: изменяем конфиг

```
root@client:~ - sudo -i

[root@client.tamitrofanov.net ~]# chronyc sources
MS Name/IP address         Stratum Poll Reach LastRx Last sample
=====
^+ 83.167.27.4              1  6  177  34  +268us[ +268us] +/- 15ms
^+ time.cloudflare.com      3  6  177  36  -3612us[-3622us] +/- 11ms
^+ lemonbro.ru              1  6  177  42  +2924us[+2915us] +/- 13ms
^+ spb-ntp02c.ntppool.yande> 2  6  177  45  +238us[ +228us] +/- 12ms
^* www.tamitrofanov.net     3  6  177  49  -280us[ -289us] +/- 5974us

[root@client.tamitrofanov.net ~]#
[root@client.tamitrofanov.net ~]#
[root@client.tamitrofanov.net ~]# chronyc tracking
Reference ID      : C0A80101 (ns.tamitrofanov.net)
Stratum          : 4
Ref time (UTC)   : Fri Nov 28 18:03:50 2025
System time      : 0.000018641 seconds slow of NTP time
Last offset      : +0.000237760 seconds
RMS offset       : 0.000517579 seconds
Frequency        : 3.824 ppm slow
Residual freq    : +0.519 ppm
Skew             : 4.312 ppm
Root delay       : 0.008618812 seconds
Root dispersion  : 0.001834268 seconds
Update interval  : 64.4 seconds
Leap status      : Normal
[root@client.tamitrofanov.net ~]#
```

Рисунок 3.13: перезапуск службы

На виртуальной машине server перейдите в каталог для внесения изменений в настройки внутреннего окружения /vagrant/provision/server/, создайте в нём каталог ntp, в который поместите в соответствующие подкаталоги конфигурационные файлы

В каталоге /vagrant/provision/server создайте исполняемый файл ntp.sh (рис. 3.14).

```
root@server:/vagrant/provision/server - sudo -i

[root@server.tamitrofanov.net ~]# cd /vagrant/provision/server
mkdir -p /vagrant/provision/server/ntp/etc
cp -R /etc/chrony.conf /vagrant/provision/server/ntp/etc/
[root@server.tamitrofanov.net server]#
[root@server.tamitrofanov.net server]#
[root@server.tamitrofanov.net server]# cd /vagrant/provision/server
touch ntp.sh
chmod +x ntp.sh
[root@server.tamitrofanov.net server]#
```

Рисунок 3.14: копирование конфигурации и задание её на сервере

Открыв его на редактирование, пропишите в нём следующий скрипт (рис. 3.15).

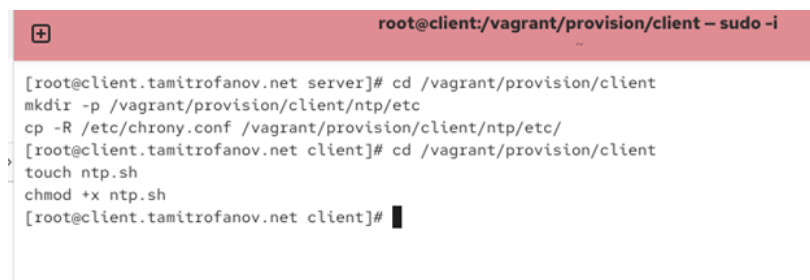


```
root@server:/vagrant/provision/server - sudo -i
GNU nano 8.1 ntp.sh Modified
#!/bin/bash
echo "Provisioning script $0"
echo "Install needed packages"
dnf -y install chrony
echo "Copy configuration files"
cp -R /vagrant/provision/server/ntp/etc/* /etc
restorecon -vR /etc
echo "Configure firewall"
firewall-cmd --add-service=ntp
firewall-cmd --add-service=ntp --permanent
echo "Restart chronyd service"
systemctl restart chronyd
```

Рисунок 3.15: внесение скрипта на сервер

На виртуальной машине client перейдите в каталог для внесения изменений в настройки внутреннего окружения /vagrant/provision/client/, создайте в нём каталог ntp, в который поместите в соответствующие подкаталоги конфигурационные файлы

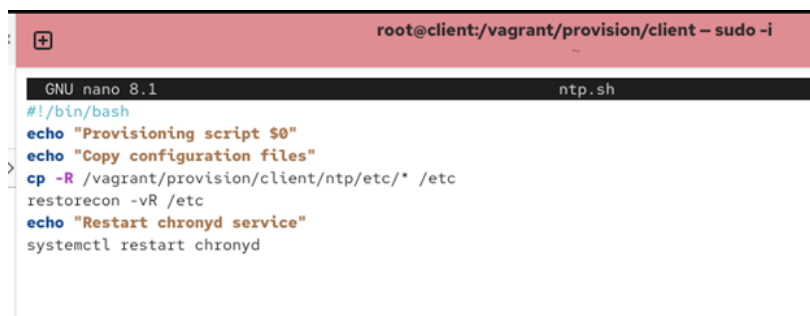
В каталоге /vagrant/provision/client создайте исполняемый файл ntp.sh (рис. 3.16).



```
root@client:/vagrant/provision/client - sudo -i
[root@client.tamitrofanov.net server]# cd /vagrant/provision/client
mkdir -p /vagrant/provision/client/ntp/etc
cp -R /etc/chrony.conf /vagrant/provision/client/ntp/etc/
[root@client.tamitrofanov.net client]# cd /vagrant/provision/client
touch ntp.sh
chmod +x ntp.sh
[root@client.tamitrofanov.net client]#
```

Рисунок 3.16: копирование конфигурации и задание её на клиенте

Открыв его на редактирование, пропишите в нём следующий скрипт (рис. 3.17).



```
root@client:/vagrant/provision/client - sudo -i
GNU nano 8.1 ntp.sh
#!/bin/bash
echo "Provisioning script $0"
echo "Copy configuration files"
cp -R /vagrant/provision/client/ntp/etc/* /etc
restorecon -vR /etc
echo "Restart chronyd service"
systemctl restart chronyd
```

Рисунок 3.17: внесение скрипта на клиент

Для отработки созданных скриптов во время загрузки виртуальных машин server (рис. 3.18) и client (рис. 3.19) в конфигурационном файле Vagrantfile необходимо добавить в соответствующих разделах конфигураций для сервера и клиента.

```
117     server.vm.provision "server ntp",
118         type: "shell",
119         preserve_order: true,
120         path: "provision/server/ntp.sh"
121
```

Рисунок 3.18: настройка бутконфига для сервера

```
160
161     client.vm.provision "client ntp",
162         type: "shell",
163         preserve_order: true,
164         path: "provision/client/ntp.sh"
165
```

Рисунок 3.19: настройка бутконфига для сервера

4 Выводы

Сегодня я получил навыки по управлению системным временем и настройке синхронизации времени.

Список литературы