

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Фізико-технічний інститут

«Блокчейн та децентралізовані системи»

Лабораторна робота №1

Розгортання систем Ethereum та криптовалюти

Виконали:
студенти групи ФБ-42мп
Андреєв Данило
Косигін Олександр
Зінов'єв Андрій

Мета

Отримання навичок налаштування платформ виконання смарт контрактів та криптовалют.

Завдання

Провести налаштування обраної системи та виконати тестові операції в системі.

Хід роботи

Для виконання роботи та розгортання роботи було обрано систему Ethereum. Розгортання виконувалося за інструкцією з офіційного сайту Ethereum, наведеною за [посиланням](#). Виконувалася робота на віртуальній машині під керуванням операційної системи Ubuntu.

Починаємо з додавання арт репозиторію ethereum та його інсталяції.

```
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform:~/Desktop$ sudo add-apt-repository -y ppa:ethereum/ethereum
Repository: 'Types: deb
URIs: https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu/
Suites: noble
Components: main
'
More info: https://launchpad.net/~ethereum/+archive/ubuntu/ethereum
Adding repository.
Hit:1 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu noble InRelease
Hit:2 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-updates InRelease
Hit:3 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu noble-backports InRelease
Hit:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu noble-security InRelease
Get:5 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble InRelease [18.1 kB]
Get:6 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main amd64 Packages [2,568 B]
Get:7 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main Translation-en [772 B]
Fetched 21.4 kB in 0s (44.8 kB/s)
Reading package lists... Done

vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform:~/Desktop$ sudo apt install ethereum
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  abigen clef evm geth rlpdump
The following NEW packages will be installed:
  abigen clef ethereum evm geth rlpdump
0 upgraded, 6 newly installed, 0 to remove and 35 not upgraded.
Need to get 43.1 MB of archives.
After this operation, 142 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main amd64 abigen amd64 1.15.5-1 [1,155 B]
Get:2 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main amd64 clef amd64 1.15.5-1 [1,155 B]
Get:3 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main amd64 evm amd64 1.15.5-1 [1,155 B]
Get:4 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main amd64 geth amd64 1.15.5-1 [1,155 B]
Get:5 https://ppa.launchpadcontent.net/ethereum/ethereum/ubuntu noble/main amd64 rlpdump amd64 1.15.5-1 [1,155 B]
```

Таким чином ми інсталуємо 2 необхідні для роботи приватної мережі системи — geth та clef.

Перша утиліта — geth або Go Ethereum представляє собою Ethereum клієнт, за допомогою якого можна взаємодіяти з блокчейном, створювати нові блоки, ноди та тестову мережу для розробки.

Clef — окрема утиліта для управління ключами та підписом транзакцій в мережі Ethereum. Вона була створена в якості заміни компонентів geth, які відповідали за це раніше.

Ці 2 утиліти будуть працювати одночасно та комунікувати між собою для виконання транзакцій та інших дій в тестовій мережі.

Тепер переходимо безпосередньо до розгортання тестової мережі.

За допомогою clef створюємо новий акаунт. Нам пропонується створити пароль. Ми вводим його та отримуємо ключ.

```
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform:~/Desktop$ clef newaccount --keystore /home/vizeris/lab1_chain/

WARNING!

Clef is an account management tool. It may, like any software, contain bugs.

Please take care to
- backup your keystore files,
- verify that the keystore(s) can be opened with your password.

Clef is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY;
without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR
PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

Enter 'ok' to proceed:
> ok

## New account password

Please enter a password for the new account to be created (attempt 0 of 3)
>
-----
## Error
Account creation attempt #1 failed due to password requirements: password too short (<10 characters)
-----
## New account password

Please enter a password for the new account to be created (attempt 1 of 3)
>
-----
INFO [03-05|16:28:43.188] Your new key was generated          address=0xbEba6163Bc10916471481e1aCEee17550d9bca4b
WARN [03-05|16:28:43.188] Please backup your key file!      path=/home/vizeris/lab1_chain/UTC--2025-03-05T16-28-41.706002062Z--
beba6163bc10916471481e1aceee17550d9bca4b

## New account password

Please enter a password for the new account to be created (attempt 1 of 3)
>
-----
INFO [03-05|16:28:43.188] Your new key was generated          address=0xbEba6163Bc10916471481e1aCEee17550d9bca4b
WARN [03-05|16:28:43.188] Please backup your key file!      path=/home/vizeris/lab1_chain/UTC--2025-03-05T16-28-41.706002062Z--
beba6163bc10916471481e1aceee17550d9bca4b
WARN [03-05|16:28:43.188] Please remember your password!
Generated account 0xbEba6163Bc10916471481e1aCEee17550d9bca4b
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform:~/Desktop$
```

Тепер в окремому вікні ми повинні запустити clef для роботи. Він буде працювати разом з мережею та підписувати транзакції та деякі операції. В якості chainid ми вказуємо ідентифікатор для тестової мережі (testnet) Sepolia.

```
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform: ~/Desktop$ clef --keystore /home/vizeris/lab1_chain/ --configdir /home/vizeris/lab1_chain_conf --chainid 11155111
WARNING!

Clef is an account management tool. It may, like any software, contain bugs.

Please take care to
- backup your keystore files,
- verify that the keystore(s) can be opened with your password.

Clef is distributed in the hope that it will be useful, but WITHOUT ANY WARRANTY;
without even the implied warranty of MERCHANTABILITY or FITNESS FOR A PARTICULAR
PURPOSE. See the GNU General Public License for more details.

Enter 'ok' to proceed:
> ok

INFO [03-05|16:32:16.196] Using CLI as UI-channel
INFO [03-05|16:32:16.397] Loaded 4byte database          embeds=268,621 locals=0 local=./4byte-custom.json
WARN [03-05|16:32:16.397] Failed to open master, rules disabled err="failed stat on /home/vizeris/lab1_chain_conf/masterseed.json: stat /home/vizeris/lab1_chain_conf/masterseed.json: no such file or directory"
INFO [03-05|16:32:16.397] Starting signer          chainid=11,155,111 keystore=/home/vizeris/lab1_chain/ light-kdf=false advanced=false
INFO [03-05|16:32:16.398] Smartcard socket file missing, disabling err="stat /run/pcscd/pcscd.comm: no such file or directory"
file=audit.log
url=/home/vizeris/lab1_chain_conf/clef.ipc

----- Signer info -----
* intapi_version : 7.0.1
* extapi_version : 6.1.0
* extapi_http : n/a
* extapi_ipc : /home/vizeris/lab1_chain_conf/clef.ipc

----- Available accounts -----
0. 0xbEba61638c10916471481e1aCEee17550d9bca4b at keystore:///home/vizeris/lab1_chain/UTC--2025-03-05T16-28-41.706002062Z--beba61638c10916471481e1aceee17550d9bca4b
```

Clef просить підтвердити запуск, після чого ми бачимо, що все успішно працює, і знизу бачимо інформацію про раніше створений акаунт.

```
Enter 'ok' to proceed:
> ok

INFO [03-05|16:32:16.196] Using CLI as UI-channel
INFO [03-05|16:32:16.397] Loaded 4byte database          embeds=268,621 locals=0 local=./4byte-custom.json
WARN [03-05|16:32:16.397] Failed to open master, rules disabled err="failed stat on /home/vizeris/lab1_chain_conf/masterseed.json: stat /home/vizeris/lab1_chain_conf/masterseed.json: no such file or directory"
INFO [03-05|16:32:16.397] Starting signer          chainid=11,155,111 keystore=/home/vizeris/lab1_chain/ light-kdf=false advanced=false
INFO [03-05|16:32:16.397] Smartcard socket file missing, disabling err="stat /run/pcscd/pcscd.comm: no such file or directory"
file=audit.log
url=/home/vizeris/lab1_chain_conf/clef.ipc

----- Signer info -----
* intapi_version : 7.0.1
* extapi_version : 6.1.0
* extapi_http : n/a
* extapi_ipc : /home/vizeris/lab1_chain_conf/clef.ipc

----- Available accounts -----
0. 0xbEba61638c10916471481e1aCEee17550d9bca4b at keystore:///home/vizeris/lab1_chain/UTC--2025-03-05T16-28-41.706002062Z--beba61638c10916471481e1aceee17550d9bca4b
```

Тепер запускаємо саму тестову мережу за допомогою geth. Вказуємо потрібні нам адресу та порт, в параметрі --signer прописуємо шлях до ірс файла clef, щоб він міг підписувати транзакції.

```
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform: ~/Desktop$ sudo geth --sepolia --datadir /home/vizeris/lab1_chain --authrpc.addr localhost --authrpc.port 8551 --authrpc.vhosts localhost --authrpc.jwtsecret /home/vizeris/lab1_chain/jwtsecret --http --http.api eth,net --signer=/home/vizeris/lab1_chain/clef/clef.ipc
[sudo] password for vizeris:
INFO [03-05|16:38:52.446] Starting Geth on Sepolia testnet...
INFO [03-05|16:38:52.448] Maximum peer count          ETH=50 total=50
INFO [03-05|16:38:52.449] Smartcard socket not found, disabling err="stat /run/pcscd/pcscd.comm: no such file or directory"
INFO [03-05|16:38:52.450] Using external signer       url=/home/vizeris/lab1_chain/clef/clef.ipc
INFO [03-05|16:38:52.452] Set global gas cap          cap=50,000,000
INFO [03-05|16:38:52.452] Initializing the KZG library backend=gokzg
INFO [03-05|16:38:52.479] Allocated trie memory caches clean=154.00MiB dirty=256.00MiB
INFO [03-05|16:38:52.479] Defaulting to pebble as the backing database
INFO [03-05|16:38:52.480] Allocated cache and file handles database=/home/vizeris/lab1_chain/geth/chaindata cache=512.00MiB handles=524,288
INFO [03-05|16:38:52.495] Opened ancient database     database=/home/vizeris/lab1_chain/geth/chaindata/ancient/chain readonly=false
INFO [03-05|16:38:52.495] State schema set to default scheme=path
INFO [03-05|16:38:52.495] Initialising Ethereum protocol network=11,155,111 dbversion=<nil>
ERROR [03-05|16:38:52.495] Head block is not reachable database=/home/vizeris/lab1_chain/geth/chaindata/ancient/state readonly=false
INFO [03-05|16:38:52.502] Opened ancient database     cache=154.00MiB buffer=256.00MiB history=90000
INFO [03-05|16:38:52.502] Initialized path database
INFO [03-05|16:38:52.502] Writing custom genesis block
INFO [03-05|16:38:52.527] -----
INFO [03-05|16:38:52.527] Chain ID: 11155111 (sepolia)
INFO [03-05|16:38:52.527] Consensus: Beacon (proof-of-stake), merged from Ethash (proof-of-work)
INFO [03-05|16:38:52.527] Pre-Merge hard forks (block based):
INFO [03-05|16:38:52.527] - Homestead: #0 (https://github.com/ethereum/execution-specs/blob/master/network-upgrades/mainnet-upg
```

Тепер, коли тестова мережа працює, ми можемо підключитись до консолі для виконання операцій.

Бачимо, що підключення було виконано успішно.

```
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform: ~/Desktop
vizeris@vizeris-VMware-Virtual-Platform:~/Desktop$ geth attach http://127.0.0.1:8545
Welcome to the Geth JavaScript console!

modules: eth:1.0 net:1.0 rpc:1.0

To exit, press ctrl-d or type exit
```

Введемо команду `eth.accounts`, щоб перевірити, чи коректно відображається створений через clef акаунт.

```
> eth.accounts
["0x6ad5d241a49927c445b12d51fde1a4b367af80f0"]
```

Бачимо, що при спробі виконати таку операцію, у вікні, де працює clef ми отримуємо запит на підтвердження транзакції, який ми підтвердили. Якщо цього не зробити, команда `eth.accounts` не була б виконана, а ми б отримали `timeout error`.

```
-----
Request context:
  NA -> ipc -> NA
Additional HTTP header data, provided by the external caller:
  User-Agent: ""
  Origin: ""
Approve? [y/N]:
> y
----- List Account request-----
A request has been made to list all accounts.
You can select which accounts the caller can see
[x] 0x6Ad5D241a49927c445b12d51Fde1a4b367af80f0
    URL: keystore:///home/vizeris/lab1_chain/keystore/UTC--2025-03-05T16-35-22.218965631Z--6ad5d241a49927c445b12d51fde1a4b367af80f0
```

Використаємо функцію `getBalance`, щоб перевірити баланс на нашому акаунті. Бачимо, що наразі у нас 0 монет.

```
> web3.fromWei(eth.getBalance('0x6ad5d241a49927c445b12d51fde1a4b367af80f0'), 'ether');
0
```

Тут спробували виконати транзакцію, але отримали помилку або через однакового відправника та отримувача або через нульовий баланс.

```
> eth.sendTransaction({from: '0x6ad5d241a49927c445b12d51fde1a4b367af80f0',to: '0x6Ad5D241a49927c445b12d51Fde1a4b367af80f0',value: web3.toWei(0.1, 'ether')});
Error: insufficient funds for transfer
    at web3.js:6386:9(39)
    at send (web3.js:5115:62(29))
    at <eval>:1:20(13)
```

Також отримали повідомлення про цю транзакцію в консолі clef.

```
WARN [03-05|16:48:42.272] Served eth_sendTransaction conn=127.0.0.1:49586 reqid=7 duration="174.787µs" err="insufficient funds for transfer"
```

```
WARN [03-05|16:48:59.648] Served eth_sendTransaction
conn=127.0.0.1:49586 reqid=8 duration="181.39µs" err="insufficient
funds for transfer"
```

Бачимо також повідомлення про відсутність beacon'a — це спеціальний механізм, для управління консенсусом та взагалі механізмом proof-of-stake.

```
WARN [03-05|17:04:27.811] Post-merge network, but no beacon client seen. Please launch one to follow the chain!  
WARN [03-05|17:09:27.865] Post-merge network, but no beacon client seen. Please launch one to follow the chain!
```

Ми також намагалися отримати тестові монети для перевірки за допомогою faucet сервісів, але цього зробити не вдалося — скоріше за все через відсутність в нашому середовищі consensus client.

В одному з випадків отримали повідомлення, що транзакцію було виконано успішно, але монети ми не отримали. Посилання на транзакцію — <https://sepolia.etherscan.io/tx/0xec67474895dac254943f991aed6cb952afac29724cadf5513cd9f024cb2e5b41>.

Висновки

В ході виконання було розгорнуто тестову мережу Ethereum за допомогою утиліт geth та clef, створено тестовий акаунт та виконано декілька тестових операцій.

Використання цих утиліт допомагає набагато зручніше та швидше створювати тестові мережі, ніж за ручного створення нод, genesis файлів та їхнього налаштування.