



Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського»  
Факультет інформатики та обчислювальної техніки  
Кафедра обчислювальної техніки

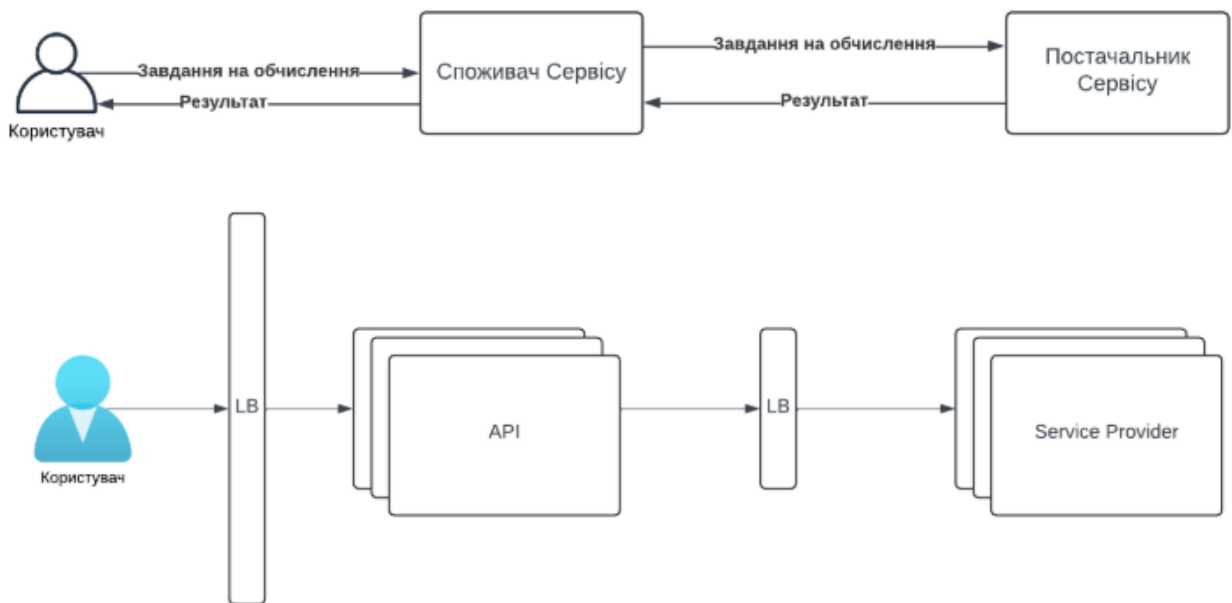
**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА №1**  
**З ДИСЦИПЛІНИ “ Проектування розподілених систем”**

**Виконав:**  
студент групи ІО-31мн  
Чередник В.Ю.  
**Перевірив:**  
Обозний Д. М.

м. Київ – 2024 р.

## Лабораторна робота № 1

- Реалізувати синхронну комунікація між 2ма сервісами. Споживач Сервісу генерує завдання на обчислення і чекає відповіді від Постачальник Сервісу.
- Постачальник Сервісу має підраховувати час обчислення і логувати його для подальшого аналізу
- Споживач Сервісу має підраховувати час виконання запиту і логувати його для подальшого аналізу
- Розгорнути Load Balancer перед Споживачем Сервісу і/або Постачальником сервісу
- *Опціонально: реалізувати протокол gRPC*
- *Опціонально: авторизація на рівні Споживача Сервісу*
- *Опціонально: авторизація на рівні Постачальника Сервісу*



### Опис програмної реалізації

#### 1. Реалізація базової синхронної комунікації між сервісами

Споживач Сервісу:

- Генерує завдання (суму двох чисел).
- Надсилає HTTP POST запит до Постачальника Сервісу.
- Чекає на відповідь і логує час виконання запиту.

Постачальник Сервісу:

- Приймає запит із завданням.

- Виконує обчислення (додає числа).
- Логує час, витрачений на обчислення.
- Повертає результат.

## 2. Логування часу виконання

Для логування використовується бібліотека logging. Час обчислюється за допомогою модуля time.

### 3. Розгортання Load Balancer

Nginx використовується для розподілу навантаження перед Споживачем Сервісу та перед Постачальником.

## 4. Авторизація

Авторизація реалізована за допомогою Bearer токенів (з використанням бібліотеки JWT) на рівні Споживача та Постачальника.

**Використані технології:** Python (Flask), Nginx, logging, PyJWT, Docker (для контейнеризації сервісів).

## Результати роботи

Отримуємо токен для авторизації

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/token -H "Content-Type: application/json" -d '{"username": "\username1\", \"role\": \"user\"}"
```

Якщо спробувати надіслати запит без токену, отримуємо помилку

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -d '{"num1": 43, "num2": 50}'
{"error": "Missing authorization header"}
```

## Приклади запитів

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6ImVnZXJxZWYwMTlMSIsInJvbGU0Ijpc2VyIiwiaWF0IjoiMjAyMy05LTM1TNTkMjE0fQ.pSFWAN3aCjrxxrLphWQy1yPUWXIM2YTftN2nxvaQWno" -d '{"num1": 43, "num2": 52}'
```

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6InVzZXJuYm1MSIsInJvbGUoiOiJlc2VyIiwiaWF0IjEwNTEkMjE0fQ.sPWAFAN3aCJrzxrLphWxQ1yPUWXIM2YTftN2nxvaQWno" -d '{"num1": 13, "num2": 97}'
```

```
{"computation_time":0.008202314376831055,"consumer_processing_time":0.09436416625976562,"result":110}
```

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6InVzZXJuYm1MSIsInJvbGUoiOiJlc2VyIiwiaWF0IjEwNTEkMjE0fQ.sPWAFAN3aCJrzxrLphWxQ1yPUWXIM2YTftN2nxvaQWno" -d '{"num1": 2, "num2": 17}'
```

```
{"computation_time":0.000308990478515625,"consumer_processing_time":0.008639812469482422,"result":19}
```

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6InVzZXJuYm1MSIsInJvbGUoiOiJlc2VyIiwiaWF0IjEwNTEkMjE0fQ.sPWAFAN3aCJrzxrLphWxQ1yPUWXIM2YTftN2nxvaQWno" -d '{"num1": 542, "num2": 321}'
```

```
{"computation_time":0.000232696533203125,"consumer_processing_time":0.009254217147827148,"result":863}
```

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6InVzZXJuYm1MSIsInJvbGUoiOiJlc2VyIiwiaWF0IjEwNTEkMjE0fQ.sPWAFAN3aCJrzxrLphWxQ1yPUWXIM2YTftN2nxvaQWno" -d '{"num1": 31, "num2": 83}'
```

```
{"computation_time":0.00035881996154785156,"consumer_processing_time":0.007451534271240234,"result":114}
```

```
C:\Users\vital\PycharmProjects\DSP_Lab1_1>curl -X POST http://localhost:8080/calculate -H "Content-Type: application/json" -H "Authorization: Bearer eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ1c2VybmFtZSI6InVzZXJuYm1MSIsInJvbGUoiOiJlc2VyIiwiaWF0IjEwNTEkMjE0fQ.sPWAFAN3aCJrzxrLphWxQ1yPUWXIM2YTftN2nxvaQWno" -d '{"num1": 77, "num2": 66}'
```

```
{"computation_time":0.0003077983856201172,"consumer_processing_time":0.016808271408081055,"result":143}
```

## Логги

```

consumer-1- 2024-12-30 21:15:47,534 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:15:47] "POST /calculate HTTP/1.0" 401 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:15:47 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.2:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.011 msec 1735593347.537 request_time 0.010
consumer2-1 2024-12-30 21:20:14,562 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:20:14] "POST /token HTTP/1.0" 200 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:20:14 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.3:5000: POST /token HTTP/1.1 upstream_response_time 0.008 msec 1735593614.562 request_time 0.008
provider1-1 2024-12-30 21:24:11,128 - INFO - Computation duration: 0.0053 seconds
provider1-1 2024-12-30 21:24:11,129 - INFO - Computed result: 95
provider1-1 2024-12-30 21:24:11,136 - INFO - 192.168.0.4 - - [30/Dec/2024 21:24:11] "POST /compute HTTP/1.0" 200 -
provider_balancer-1 [30/Dec/2024 21:24:11 +0000] 192.168.16.2 - - - - - to: 192.168.0.2:5000: POST /compute HTTP/1.1 upstream_response_time 0.043 msec 1735593851.137 request_time 0.043
consumer1-1 2024-12-30 21:24:11,143 - INFO - Request duration: 0.0052 seconds
consumer2-1 2024-12-30 21:24:11,145 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:24:11] "POST /calculate HTTP/1.0" 200 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:24:11 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.2:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.107 msec 1735593851.146 request_time 0.108
provider1-1 2024-12-30 21:26:05,550 - INFO - Computation duration: 0.0082 seconds
provider1-1 2024-12-30 21:26:05,552 - INFO - Computed result: 110
provider2-1 2024-12-30 21:26:05,562 - INFO - 192.168.0.4 - - [30/Dec/2024 21:26:05] "POST /compute HTTP/1.0" 200 -
provider_balancer-1 [30/Dec/2024 21:26:05 +0000] 192.168.16.3 - - - - - to: 192.168.0.3:5000: POST /compute HTTP/1.1 upstream_response_time 0.061 msec 1735593965.563 request_time 0.060
consumer2-1 2024-12-30 21:26:05,567 - INFO - Request duration: 0.0044 seconds
consumer2-1 2024-12-30 21:26:05,568 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:26:05] "POST /calculate HTTP/1.0" 200 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:26:05 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.3:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.099 msec 1735593965.568 request_time 0.099
provider1-1 2024-12-30 21:26:29,765 - INFO - Computation duration: 0.0003 seconds
provider1-1 2024-12-30 21:26:29,769 - INFO - Computed result: 19
provider1-1 2024-12-30 21:26:29,769 - INFO - 192.168.0.4 - - [30/Dec/2024 21:26:29] "POST /compute HTTP/1.0" 200 -
provider_balancer-1 [30/Dec/2024 21:26:29 +0000] 192.168.16.2 - - - - - to: 192.168.0.2:5000: POST /compute HTTP/1.1 upstream_response_time 0.003 msec 1735593989.767 request_time 0.004
consumer1-1 2024-12-30 21:26:29,769 - INFO - Request duration: 0.0086 seconds
consumer1-1 2024-12-30 21:26:29,769 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:26:29] "POST /calculate HTTP/1.0" 200 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:26:29 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.2:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.012 msec 1735593989.770 request_time 0.013
provider2-1 2024-12-30 21:26:51,633 - INFO - Computation duration: 0.0002 seconds
provider2-1 2024-12-30 21:26:51,633 - INFO - Computed result: 863
provider2-1 2024-12-30 21:26:51,634 - INFO - 192.168.0.4 - - [30/Dec/2024 21:26:51] "POST /compute HTTP/1.0" 200 -
provider_balancer-1 [30/Dec/2024 21:26:51 +0000] 192.168.16.3 - - - - - to: 192.168.0.3:5000: POST /compute HTTP/1.1 upstream_response_time 0.004 msec 1735594011.634 request_time 0.004
consumer2-1 2024-12-30 21:26:51,636 - INFO - Request duration: 0.0093 seconds
consumer2-1 2024-12-30 21:26:51,637 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:26:51] "POST /calculate HTTP/1.0" 200 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:26:51 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.3:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.014 msec 1735594011.638 request_time 0.014
provider1-1 2024-12-30 21:31:55,413 - INFO - Computation duration: 0.0004 seconds
provider1-1 2024-12-30 21:31:55,414 - INFO - Computed result: 114
provider1-1 2024-12-30 21:31:55,414 - INFO - 192.168.0.4 - - [30/Dec/2024 21:31:55] "POST /compute HTTP/1.0" 200 -
provider_balancer-1 [30/Dec/2024 21:31:55 +0000] 192.168.16.2 - - - - - to: 192.168.0.2:5000: POST /compute HTTP/1.1 upstream_response_time 0.003 msec 1735594315.415 request_time 0.004
consumer1-1 2024-12-30 21:31:55,416 - INFO - Request duration: 0.0075 seconds
consumer1-1 2024-12-30 21:31:55,417 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:31:55] "POST /calculate HTTP/1.0" 200 -
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:31:55 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.2:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.011 msec 1735594315.418 request_time 0.011
provider2-1 2024-12-30 21:32:14,017 - INFO - Computation duration: 0.0003 seconds
provider2-1 2024-12-30 21:32:14,017 - INFO - Computed result: 143
provider2-1 2024-12-30 21:32:14,018 - INFO - 192.168.0.4 - - [30/Dec/2024 21:32:14] "POST /compute HTTP/1.0" 200 -
provider_balancer-1 [30/Dec/2024 21:32:14 +0000] 192.168.16.3 - - - - - to: 192.168.0.3:5000: POST /compute HTTP/1.1 upstream_response_time 0.011 msec 1735594334.019 request_time 0.011
consumer2-1 2024-12-30 21:32:14,021 - INFO - Request duration: 0.0168 seconds
consumer_balancer-1 [30/Dec/2024 21:32:14 +0000] 192.168.16.1 - - - - - to: 192.168.16.3:5000: POST /calculate HTTP/1.1 upstream_response_time 0.021 msec 1735594334.023 request_time 0.021
consumer2-1 2024-12-30 21:32:14,022 - INFO - 192.168.16.4 - - [30/Dec/2024 21:32:14] "POST /calculate HTTP/1.0" 200 -

```

Як видно, балансувальники відпрацьовують правильно, у нас є 2 Споживача та 2 Постачальника, і 6 запитів які було відправлено були рівномірно розподілені по 3 між Споживачами та Постачальниками.