# Лабораторные работы №6-8

## Цель работы

Целью является приобретение практических навыков в:

* Управлении серверами сообщений (№6)
* Применение отложенных вычислений (№7)
* Интеграция программных систем друг с другом (№8)

## Задание

Реализовать клиент-серверную систему по асинхронной обработке запросов. Необходимо составить программы сервера и клиента. При запуске сервер и клиент должны быть настраиваемы, то есть должна быть возможность поднятия на одной ЭВМ нескольких серверов по обработке данных и нескольких клиентов, которые к ним относятся. Все общение между процессами сервера и клиентов должно осуществляться через сервер сообщений.

Серверное приложение – банк. Клиентское приложение клиент банка. Клиент может отправить какую-то денежную сумму в банк на хранение. Клиент также может запросить из банка произвольную сумму. Клиенты могут посылать суммы на счета других клиентов. Запросить собственный счет. При снятии должна производиться проверка на то, что у клиента достаточно денег для снятия денежных средств. Идентификатор клиента задается во время запуска клиентского приложения, как и адрес банка. Считать, что идентификаторы при запуске клиентов будут уникальными.

## Возможные сервера сообщений

1. ZeroMQ
2. MSMQ
3. RabbitMQ

## Конфигурации для клиентов и серверов

### Внутреннее хранилище сервера

1. **Список**
2. Вектор
3. Бинарное дерево, где ключом является идентификатор клиента

### Тип ключа клиента

1. Целое число 32 бита
2. Строка
3. **Double**

### Дополнительные возможности сервера

1. Сохранение данных о счетах клиентов при завершении работы сервера и возобновлении
2. **Возможность временной приостановки работы сервера без выключения. Сообщения серверу можно отправлять, но ответы сервер не отправляет до возобновления работы**
3. Сервера (банки) могут передавать средства клиентов друг другу. Считать, что у клиентов одинаковые идентификаторы между банками
4. Каждый клиент обладает двумя счетами. Дебетовым и кредитным. Когда заканчивается дебетовый счет клиент может получать суммы из кредитного счета. При этом в «минус» можно уйти только до определенного порога. Важно, что клиент может как пополнять средства, так и брать с разных счетов

(\*) Дополнительное задание. Необходимо запустить клиентские приложения и сервера на разных виртуальных машинах или в разных Docker контейнерах.

Вариант лабораторной работы выдается преподавателем

**Варианты**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | **Внутреннее хранилище** | **Тип ключа** | **Дополнительные возможности** |
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 1 | 1 | 3 |
| 4 | 1 | 1 | 4 |
| 5 | 1 | 2 | 1 |
| 6 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | 1 | 2 | 3 |
| 8 | 1 | 2 | 4 |
| 9 | 1 | 3 | 1 |
| **10** | **1** | **3** | **2** |
| 11 | 1 | 3 | 3 |
| 12 | 1 | 3 | 4 |
| 13 | 2 | 1 | 1 |
| 14 | 2 | 1 | 2 |
| 15 | 2 | 1 | 3 |
| 16 | 2 | 1 | 4 |
| 17 | 2 | 2 | 1 |
| 18 | 2 | 2 | 2 |
| 19 | 2 | 2 | 3 |
| 20 | 2 | 2 | 4 |
| 21 | 2 | 3 | 1 |
| 22 | 2 | 3 | 2 |
| 23 | 2 | 3 | 3 |
| 24 | 2 | 3 | 4 |
| 25 | 3 | 1 | 1 |
| 26 | 3 | 1 | 2 |
| 27 | 3 | 1 | 3 |
| 28 | 3 | 1 | 4 |
| 29 | 3 | 2 | 1 |
| 30 | 3 | 2 | 2 |
| 31 | 3 | 2 | 3 |
| 32 | 3 | 2 | 4 |
| 33 | 3 | 3 | 1 |
| 34 | 3 | 3 | 2 |
| 35 | 3 | 3 | 3 |
| 36 | 3 | 3 | 4 |