

# Лабораторная работа № 1

## «Блокирующие дейтаграммные сокеты»

### Цель работы

Ознакомление с основными принципами программирования сетей с использованием интерфейса программирования сокетов. Изучение передачи данных с применением блокирующих дейтаграммных сокетов.

### Задание на лабораторную работу

1. Реализовать программу, которая выполняет следующее.
  - 1.1. Создает дейтаграммный сокет для работы в сетях IPv4 по протоколу UDP.
  - 1.2. Запрашивает у пользователя адрес и порт для указания как собственных и выполняет привязку сокета.
  - 1.3. В бесконечном цикле:
    - 1.3.1. Запрашивает у пользователя, какое действие выполнить: отправку или прием данных.
    - 1.3.2. **При выборе отправки данных**  
Запрашивает у пользователя адрес (хост), порт и сообщение. Затем отправляет введенное сообщение на указанный адрес (хост и порт).
    - 1.3.3. **При выборе приема данных**  
Принимает сообщение и отображает его на экране по прибытии. (Прием сообщений ведется на адрес, к которому привязан сокет.)
    - 1.3.4. Запрашивает у пользователя, продолжить или прекратить цикл.
  - 1.4. Закрывает ранее созданный сокет.

Ошибки сетевых функций должны корректно обрабатываться:

- следует проверять результат каждого вызова сетевого API;
- необходимо печатать код ошибки;
- если удалось ранее открыть сокет, он должен быть закрыт.

2. Проверить работоспособность программы локально.
  - 2.1. Запустить 2 экземпляра программы на одной машине.
  - 2.2. Провести эксперимент:
    - 2.2.1. В первом экземпляре выбрать прием данных, указав в качестве хоста 0.0.0.0 и произвольный номер порта (не меньше 1024).
    - 2.2.2. Во втором экземпляре выбрать отправку данных и передать сообщение на хост 127.0.0.1 и порт, указанный в первом экземпляре. (Адрес 0.0.0.0 — особый, его нельзя использовать для

- отправки).
- 2.2.3. Убедиться, что данные, отправленные из 2-го экземпляра программы, успешно приняты в 1-м.
- 2.3. Не завершая работу экземпляров, повторить п. 2.2, используя первый экземпляр для передачи, а второй — для приема.
- Внимание:** нужно выбрать другой номер порта, так как по умолчанию к одному порту нельзя привязать 2 сокета даже из разных программ.
3. Добавить в программу определение и печать адреса и порта отправителя после приема дейтаграммы.
  4. Повторить п. п. 2.1—2.2. Зафиксировать наблюдаемый адрес отправителя.
  5. Проверить работоспособность программы в сети.
    - 5.1. Запустить по одному экземпляру программы на двух машинах.
    - 5.2. Повторить п. 4 и п. 2.3, используя сначала разные, затем одинаковые номера портов на разных машинах.
  6. Изучить взаимодействие сетевых программ на одной машине:
    - 6.1. Добавить возможность привязки двух сокетов к одному порту. Для этого использовать функцию `setsockopt()` с опцией `SO_REUSEADDR`.
    - 6.2. Запустить 3 экземпляра программы на одной машине. Первые два экземпляра настроить на прием данных с одного и того же адреса и порта. С третьего экземпляра несколько раз послать на тот же адрес и порт сообщение. Описать и объяснить наблюдаемый результат.
  7. Изучить действие широковещательной рассылки.
    - 7.1. В начале программы (после создания сокета) разрешить для него передачу широковещательных сообщений функцией `setsockopt()` с опцией `SO_BROADCAST`.
    - 7.2. Запустить 4 экземпляра программы: 2 на одной машине и 2 на другой.
    - 7.3. Первые 2 экземпляра настроить на прием данных с адреса 0.0.0.0 и порта *N*. Третий экземпляр настроить на прием с адреса 0.0.0.0 и порта *N*.
    - 7.4. Отправить из 4-го экземпляра сообщение на порт *N* адреса 255.255.255.255.
    - 7.5. Повторить п. 8.3 несколько раз. Зафиксировать и объяснить наблюдаемый результат.

## Контрольные вопросы и задания

- 1) Что такое сокет в программировании сетевых приложений? Как сокет соотносится с узлом сети, адресом узла, портом, каналом связи между узлами?
- 2) Назовите имена и назначения основных функций API сокетов, которые использовались для выполнения лабораторной работы.
- 3) Что такое дейтаграммный сокет, и чем этот вид сокетов отличается от других?
- 4) Чем отличается одноадресная рассылка от широковещательной? Каковы ограничения широковещательной рассылки?

- 5) Что такое порядок байт (endianness)? Какой порядок байт называется сетевым? Какими стандартными средствами можно преобразовывать порядок байт?