

Лабораторная работа №3.2

«Протокол одноранговой сети»

Цель работы

Целью данной работы является разработка одноранговой сетевой службы.

Основные понятия

Определение 1: Одноранговая сетевая служба – это служба , в которой клиенты и серверы равноправны (Peer-2peer — P2P).

Замечание 1: Одноранговая сетевая служба – это децентрализованная системная архитектура.

Определение 2: Пир (peer) -узел одноранговой сети (P2P).

Определение 3: Полносвязная топология (полный граф) — топология компьютерной сети, в которой каждая рабочая станция подключена ко всем остальным. Этот вариант является громоздким и неэффективным, несмотря на свою логическую простоту. Для каждой пары должна быть выделена независимая линия, каждый компьютер должен иметь столько коммуникационных портов сколько компьютеров в сети. По этим причинам сеть может иметь только сравнительно небольшие конечные размеры.

Определение 4: Кольцевой список — это топология компьютерной сети, когда каждый узел однонаправленного (односвязного) циклического списка содержит одно поле указателя на следующий узел, при этом в поле указателя последнего узла содержится адрес корневого элемента.

Определение 5: Ориентированное дерево — ориентированный граф без циклов, в котором только одна вершина не имеет входящих дуг, а все остальные вершины имеют ровно по одной входящей дуге.

Замечание 2: Клиент одноранговой сетевой службы может выступать в роли сервера,и наоборот.

Пример1 : Пиринговые файлообменные сети, децентрализованные платёжные системы (криптовалюты), службы луковой маршрутизации (анонимные сети).

Задание

Краткое описание вариантов одноранговых сетевых служб, один из которых нужно разработать в ходе выполнения лабораторной работы, приведено в таблицах 1–10.

Основные требования к сетевой службе:

1. в качестве формата сообщений для протокола взаимодействия пиров нужно использовать JSON;
2. полная проверка данных, получаемых из сети;
3. устойчивость к обрыву соединения;
4. ведение подробного лога всех ошибок, а также других важных событий (установка и завершение соединения с соседним пиром, приём и передача сообщений, и т.п.).

Документация к протоколу должна быть оформлена в виде комментариев к структурам данных, описывающим сообщения, в исходном коде.

Замечание: Отчет о выполнении задания необходимо загружать в LabSpace (iu9.yss.su) только в формате PDF.

Дополнительные материалы

- <https://habr.com/ru/post/239225/>
- <https://habr.com/ru/company/maccloud/blog/566090/>
- <https://habr.com/ru/post/482912/>
- <https://habr.com/ru/company/cloud4y/blog/467711/>
- <https://www.4stud.info/networking/peer-to-peer.html>

Сроки

ИУ9-21Б (староста Катя Дужеева)

- В день получения задания (пятница) на паре минимум 50% работы остальное до 23:59 — 3 балла.
- Понедельник до 23:59 — 2 балла.
- Четверг до 23:59 — 1 балл.

ИУ9-22Б (староста Максим Кежаев)

- В день получения задания (вторник) на паре минимум 50% работы остальное до 14:00 следующего дня — 3 балла.
- Пятница до 23:59 — 2 балла.
- Понедельник до 23:59 — 1 балл.

Варианты

п/н	Студент	Группа	Условие задачи
1			Подписка (полносвязная) Топология: полносвязная. Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей. Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – подписаться на сообщения пира с указанным именем, отписаться от сообщений пира с указанным именем, отправить текстовое сообщение. Замечание: текстовые сообщения, получаемые пиром, выводятся в его стандартный поток вывода в том случае, если он подписан на автора сообщения.
2			Блоги (полносвязные) Топология: полносвязная. Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей. Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – добавить в блог статью, помеченную множеством тегов; распечатать статьи всех пиров, помеченных тегами из указанного множества.
3			Чёт/нечёт (дерево) Топология: ориентированное дерево.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также, возможно, IP-адрес и порт родительского пира (родитель обязан быть заранее запущен, у корня дерева родитель отсутствует).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – загадать 0, загадать 1; на свою команду он получает ответ «угадал» или «не угадал» в зависимости от того, совпадает ли его число с суммой чисел, загаданных другими пирами, по модулю 2.

Замечание: считать, что все пиры изначально загадали 1.

4

Социальная сеть (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – зафрендить другого пира по имени, отфрендить другого пира, распечатать список френдов.

Замечание: два пира – френды, если они друг друга зафрендили.

5

Совместное рисование (полносвязное)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир имеет графический пользовательский интерфейс, через который осуществляется добавление отрезков прямых на общую для всех пиров картинку.

6

Подписка (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – подписаться на сообщения пира с указанным именем, отписаться от сообщений пира с указанным именем, отправить текстовое сообщение.

Замечание: текстовые сообщения, получаемые пиром, выводятся в его стандартный поток вывода в том случае, если он подписан на автора сообщения.

7

Файловый обмен

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей, путь к torrent-файлу с метаданными торрента (у всех пиров должен быть один и тот же torrent-файл, при этом у одного из пиров в рабочем каталоге лежит описываемый им файл данных).

Описание службы: пиры обмениваются сегментами торрента с тем, чтобы у каждого оказался весь набор.

Замечание: torrent-файл должен описывать торрент, состоящий из единственного файла.

8

Блоги (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – добавить в блог статью, помеченную множеством тегов; распечатать статьи всех пиров, помеченных тегами из указанного множества.

9

Адресная книга (дерево)

Топология: ориентированное дерево.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также, возможно, IP-адрес и порт родительского пира (родитель обязан быть заранее запущен, у корня дерева родитель отсутствует).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – добавление записи адресной книги (вида «фамилия–e-mail»), удаление записи и вывод списка записей; пиры должны обмениваться записями, чтобы у всех была одинаковая адресная книга.

10

Невидимки

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – сделать себя невидимым для другого пира, сделать себя видимым для другого пира, распечатать список имён видимых для него пиров.

Замечание: изначально все пиры видимы всем.

11

Совместное редактирование текста (полносвязное)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир имеет графический пользовательский интерфейс (или web-интерфейс), через который осуществляется редактирование общей для всех пиров строки текста.

12

Совместное рисование (кольцо)

Топология: однонаправленный кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир имеет графический пользовательский интерфейс, через который осуществляется добавление отрезков прямых на общую для всех пиров картинку.

13

Социальная сеть (полносвязная)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – зафрендить другого пира по

имени, отфрендить другого пира, распечатать список френдов.
Замечание: два пира – френды, если они друг друга зафрендили.

14

Журнал напоминаний

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – установить для себя на будущее напоминание (дата/время + текстовая строка), завершить работу (напоминания сохраняются у его соседей, поэтому при возобновлении работы он их получает от соседей).

Замечание: при наступлении указанного в напоминании времени, текстовая строка напоминания должна выводиться в его стандартный поток вывода.

15

Чёт/нечёт (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – загадать 0, загадать 1; на свою команду он получает ответ «угадал» или «не угадал» в зависимости от того, совпадает ли его число с суммой чисел, загаданных другими пирами, по модулю 2.

Замечание: считать, что все пиры изначально загадали 1.

16

Чёт/нечёт (полносвязный)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – загадать 0, загадать 1; на свою команду он получает ответ «угадал» или «не угадал» в зависимости от того, совпадает ли его число с суммой чисел, загаданных другими пирами, по модулю 2.

Замечание: считать, что все пиры изначально загадали 1.

17

Распределённая хеш-таблица (дерево)

Топология: ориентированное дерево.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также, возможно, IP-адрес и порт родительского пира (родитель обязан быть заранее запущен, у корня дерева родитель отсутствует).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – добавить пару «ключ–значение», удалить пару по ключу, найти значение по ключу.

Замечание: все словарные пары доступны всем пирам; позже добавленные пары должны замещать ранее добавленные пары с тем же ключом.

18

Распределённый поиск (полносвязный)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода может принять команду на поиск подстроки в указанной HTML-странице и всех HTML-страницах, достижимых из неё по ссылкам на глубину k.

Замечание: поиск должен осуществляться параллельно всеми пирами.

19

Вычисление интеграла (полносвязное)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода может принять команду на численное вычисление определённого интеграла функции одной переменной, заданной строкой (доступны четыре арифметические операции, а также синус и косинус).

Замечание: пир должен разбить интервал, на котором вычисляется интеграл, на равные отрезки по числу соседних пиров и разослать каждому соседнему пиру задание на вычисление интеграла на своём отрезке.

20

Распределённый поиск (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода может принять команду на поиск подстроки в указанной HTML-странице и всех HTML-страницах, достижимых из неё по ссылкам на глубину k.

Замечание: поиск должен осуществляться параллельно всеми пирами.

21

Вычисление определителя матрицы (полносвязное)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода может принять команду на вычисление определителя заданной квадратной матрицы.

Замечание: пир должен рассылать задания на вычисление миноров матрицы соседним пирам.

22

Вычисление строк Фибоначчи (полносвязное)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода может принять команду на вычисление n-ой строки Фибоначчи.

Замечание: пир должен вычислять строки «рекурсивно», т.е. просить двух случайно выбранных соседей посчитать для него (n-2)-ую и (n-1)-ую строки Фибоначчи.

23

Вычисление строк Фибоначчи (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке

(следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода может принять команду на вычисление n -ой строки Фибоначчи.

Замечание: пир должен вычислять строки «рекурсивно», т.е. просить двух случайно выбранных соседей посчитать для него $(n-2)$ -ую и $(n-1)$ -ую строки Фибоначчи.

24

Чат (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир имеет графический пользовательский интерфейс (или web-интерфейс), через который осуществляется просмотр и передача сообщений в чате.

25

Доска объявлений (полносвязная)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей.

Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды – повесить объявление, снять объявление, распечатать объявления от всех пиров.

Замечание: пир может вешать объявления многократно, но последнее повешенное объявление должно стирать предыдущее.

26

Совместное редактирование текста (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт следующего пира в кольцевом списке (следующий пир не обязан быть заранее запущен).

Описание службы: каждый пир имеет графический пользовательский интерфейс (или web-интерфейс), через который осуществляется редактирование общей для всех пиров строки текста.