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.

Дополнительные материалы

- https://habr.com/ru/post/239225/
- https://habr.com/ru/company/macloud/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

- 1. Ha паре 2 балла
- 2. На следующей паре 1балл

			Варианты
Π/H	Студент	Группа	Условие задачи
1	Домаскин Егор		Дерево пиров Топология: ориентированное дерево. Информация, известная пиру при запуске: уникальное имя пира, его IP-адрес и порт, а также IP-адрес и порт его родителя в дереве (родитель обязан быть заранее запущен, для корня дерева родителем является он сам). Описание службы: каждый пир через стандартный поток ввода принимает команды — печать имени родителя, печать имён всех потомков, завершение работы (при этом один из потомков должен ставиться на место завершаемого пира в дереве).
2	Кожин Никита		Распределённый массив (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 — присвоить целочисленное значение элементу массива, вычислить сумму элементов массива на отрезке.

3 Прадхан Матвей

Замечание: за каждым пиром должен быть закреплён фрагмент массива, за хранение которого пир отвечает.

Луковая маршрутизация коротких сообщений

Топология: полносвязная.

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

Описание службы: любой пир может отправить любому соседу сообщение длиной не более 32 байтов.

Замечание: для отправки сообщения пир случайным образом выбирает маршрут, содержащий N промежуточных пиров; первый пир из маршрута получает зашифрованное его открытым ключом задание, содержащее номер следующего пира и задание для следующего пира; задание для конечного

пира в маршруте содержит текст передаваемого ему короткого сообщения.

4 Курятников Арсений

Чат (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 имеет графический пользовательский интерфейс (или web-интерфейс), через который осуществляется просмотр и передача сообщений в чате.

5 Никитин Александр

Голосование (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 принимает команды — проголосовать за что-либо (например, «коммунизм», «капитализм» и «феодализм»); распечатать количество пиров, выступающих за каждый из вариантов.

Замечание: пир может голосовать много раз, но его голос учитывается только для того варианта, который он выбрал последним.

6 Военный Никита

Доска объявлений (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 — повесить объявление, снять объявление, распечатать объявления от всех пиров.

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

7 Васьковская Ксения

N неубиваемых процессов

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его порт, а также порты N-1 возможных соседей.

Описание службы: все пиры работают на одном узле; если какой-то пир не находит какого-то соседа, он сам его запускает.

Замечание: для отладки нужно «убивать» процессы пиров по одному и смотреть, как вместо них появляются новые процессы.

8 Пальгова Дарья

Голосование (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, атакже 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 — проголосовать за что-либо (например, «коммунизм», «капитализм» и «феодализм»); распечатать количество пиров, выступающих за каждый из

вариантов.

Замечание: пир может голосовать много раз, но его голос учитывается только для того варианта, который он выбрал последним.

9 Закирова Гульнара

Распределённый массив (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 — присвоить целочисленное значение элементу массива, вычислить сумму элементов массива на отрезке.

Замечание: за каждым пиром должен быть закреплён фрагмент массива, за хранение которого пир отвечает.

10 Волохов Александр

Распределённая хеш-таблица (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 – 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.

11 Мирзоев Сергей

Синхронизация каталога (полносвязная)

Топология: полносвязная.

Информация, известная пиру при запуске: его IP-адрес и порт, а также IP-адреса и порты возможных соседей, путь к каталогу в файловой системе.

Описание службы: каждый пир отслеживает изменение файлов в своём каталоге (подкаталоги не затрагиваются); все пиры работают над тем, чтобы содержимое их каталогов было идентично содержимому каталогов других пиров.

Замечание: для простоты файлы с одинаковыми именами должны сравниваться по дате модификации – кто моложе, тот и актуальнее.

Почтовая служба (дерево)

Топология: ориентированное дерево.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, 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 — отправить письмо пирам с указанными именами, распечатать список полученных от других пиров сообщений.

Доска объявлений (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

12

родитель отсутствует).

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.

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.

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.

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.

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.

Совместное рисование (полносвязное)

Топология: полносвязная.

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

14

15 Батдыев Алан

16

17 Величко Егор

18 Будников Вячеслав

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

19 Павлов Иван

Подписка (кольцо)

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также ІР-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 выводятся в его стандартный поток вывода в том случае, если он подписан на автора сообщения.

20 Нашекин Никита

Файловый обмен

Топология: полносвязная.

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

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

21 Морозов Дмитрий

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.

22 Жук Артем

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.

23 Исмаилов Алиль

Невидимки

Топология: кольцевой список.

Информация, известная пиру при запуске: его имя, IP-адрес и порт, а также ІР-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.

24 Зайковская Екатерина

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.

25 Воробьев Владислав

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.

26 Горлин Кирилл

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.

27 Корниенко Ксения

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.

28 Пирко Владимир

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.

29 Шоимов Шоди

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.

30 Шемякин Вениамин

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.

31 Черников Артем

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.

32 Петрыкина Ирина

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.

33 Мамонтова Светлана

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.

34 Пехова Мария

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.

35 Костиков Константин

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.

36 Аринин Матвей

Вычисление строк Фибоначчи (кольцо)

Топология: кольневой 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.