

Задачи для 2 семестра 2 курса

Задачи на взаимодействие клиент–сервер.

Требуется реализовать сетевое взаимодействие между сервером, моделирующем базу данных, и несколькими клиентами, выполняющими запросы к серверу. Задачи такого типа весьма многогранны, поэтому варианты заданий предполагают некоторую общую часть, которая затем будет модифицироваться и дополняться по индивидуальным дополнительным заданиям.

Принципы сетевого программирования и примеры реализаций UDP и TCP клиентов и серверов будут обсуждаться на лекциях и на семинарах.

Кроме этого предполагается самостоятельные и контрольные работы, не связанные непосредственно с основными заданиями и предполагающие реализацию некоторых “стандарных” сетевых взаимодействий.

Отдельной особенностью задания является моделирование “производственного режима программирования”, когда в требования к реализации постоянно вносятся дополнительные изменения, а сама реализация постоянно модифицируется. Для поддержания работоспособности такой программы надо заранее это учитывать и особое внимание уделить структуре программного кода и “архитектуре” всего проекта, чтобы сделать изменение программы более простым и не провоцирующим ошибки.

Основное задание предполагает сетевое взаимодействие клиента с сервером базы данных в режиме “запрос–ответ”. Это означает, что сервер при запуске загружает свою базу данных из заданного файла, а клиенты обращаются к серверу с запросами на выполнение операций с этой базой. Таким запросами обычно являются запрос выборки набора записей, удовлетворяющим некоторым критериям, и запросы добавления, удаления и редактирования записей базы данных.

Общие этапы и соответствующие контрольные сроки по заданию выглядят примерно так: Всего у нас получается 14 недель

1 этап (2 недели) Реализация генератора исходного файла записей базы данных по теме своей задачи. Генератор должен порождать большое количество записей осмысленного вида для дальнейшего тестирования базы. Например, имена и фамилии должны быть реальными, числовые или календарные характеристики должны находиться в требуемом диапазоне значений. Генератор должен позволять создание базы на очень большое число записей (миллионы)

2 этап (2 недели) Реализация работы с базой данных (загрузка, поиск, добавление, удаление записей) на основе простейшего представления базы в виде линейного массива записей. Программа загружает записи из файла. При необходимости проверяет их корректность. И обеспечивает выполнение требуемых операций через простейший консольный интерфейс.

3 этап (2 недели) Разработка и реализация языка запросов к базе для операций выборки, добавления, удаления. Запрос — это текстовая строка, в которой в некоторой относительно свободной форме записаны необходимые параметры. Например, для базы студентов

```
select group=201-226 rating<3 end  
select name=Петров|Petrov group>200 info “общеежитие” end
```

Содержание и поля запроса определяются конкретной задачей и сценарием работы. Аналогично могут выглядеть запросы add, remove, edit и другие подобные. Сложность конструкций запросов также может варьироваться в зависимости от содержаний задачи. Ответом на запрос select является выборка, т.е. набор записей. Возможно, пользователю интересны не все поля из этих записей, а только некоторые и саму выборку пользователь может хотеть видеть отсортированной по некоторому принципу. В таком случае можно также предусмотреть запрос print, sort, который будет определять форму выдачи и сортировку.

На этом этапе имеет смысл предусмотреть возможность считывать запросы из текстового файла и вывод соответствующих ответов также в файл. Тем самым будет подготовлена почва для последующей автоматизации работы клиентов.

4 этап (2 недели) Создание сетевой реализации с разделением на клиентскую с серверную часть. Разные варианты сетевого взаимодействия проиллюстрированы имеющимися программными заготовками. Надо в них разобраться и модифицировать под свои нужды. При этом надо понимать все варианты, чтобы можно было без проблем модифицировать реализации на разные протоколы и разные способы распределения обработки клиентов. Проверка работоспособности в ручном режиме, т.е. клиент активируется пользователем. Здесь надо также обратить внимание на вопросы блокировки базы данных при обработке редактирующих запросов с тем, чтобы не разрушить ее целостность при одновременных обращениях к одним и тем же записям.

5 этап (2 недели) Автоматизация клиентской части. Создание клиентов-генераторов для формирования непрерывного потока запросов к базе на основе разных сценариев. Изменение реализации поиска и выборки с использованием быстрых деревьев. Фактически этот этап уже должен быть реализован на предыдущем шаге. Здесь предполагается, что создаются разнообразные файлы со сценариями запросов и указанием интервалов по времени, чтобы можно было смоделировать “независимую” и несогласованную работу нескольких клиентов с одним сервером.

Здесь следует предусмотреть возможность идентификации клиентов и распечатку моментов времени, чтобы потом можно было проследить хронологию обработки запросов и запуск нескольких клиентов с помощью командных файлов.

6 этап (2 недели) Реализация HTTP протокола (частичная) на стороне сервера. Использована стандартного интернет браузера в качестве клиента базы данных. Разработка и реализация соответствующих HTML форм для ввода запросов и таблиц для вывода результатов выборки.

7 этап (2 недели) Тестирование реализации в режиме множественного доступа при одновременной работе разных клиентов по разным сценариям. Сдача задания.

Самостоятельные и контрольные работы. Здесь предполагаются задания, не требующие особой алгоритмической изощренности, а просто на понимание принципов асинхронного сетевого взаимодействия. Конкретные формулировки могут меняться, а в идейном плане можно рассматривать взаимодействия примерно такого вида:

Сервер-вычислитель. Выполняет простейшие вычисления по запросу клиента и возвращает ответ. Возможен вариант с циклической работой с каждым клиентом до выполнения некоторого условия.

Аукцион. Сервер принимает "ставки" от клиентов и определит "победителя" по достижении заданного условия (например, момента времени).

Почтовый сервер. Регистрирует обратившихся клиентов и пересылает сообщения между зарегистрированными клиентами.

Сервер новостей. Периодически генерирует "новости" и рассылает их всем активным (зарегистрированным) на данный момент клиентам.

FTP сервер. Реализует "скачивание" и "закачивание" файлов по запросам клиентов.

Распределенный сервер. Несколько серверов "коллективно" обрабатывают запросы клиентов, распределяя части работы между собой. Например, запрос на вычисления разбивается на части, а потом собирается в единый ответ.

Сетевая "игра". Сервер хранит состояние игрового объекта, а клиенты посылают запросы на изменение этого состояния. Например, "морской бой" "крестики-нолики" и т.п.

Можно придумать и другие сценарии взаимодействия.

Каждый из 7 этапов предполагает отдельное оценивание. Т.е. к концу семестра у каждого должно накопиться семь "плюсов" за эти этапы и еще плюсы за самостоятельные и контрольные работы. Пропуск контрольного срока сдачи этапа выливается в появление "минуса", который придется превращать в плюс дополнительными (бонусными) усилиями.

Варианты баз данных (основное задание)

Также можно добавить по желанию любые свои "темы" и структуры

(1) Студент 1.

Запись о студенте содержит ФИО, номер группы, рейтинг, дополнительную информацию (текст)

Запросы к базе. Выборка по всем полям соответственно их назначению, добавление, удаление, редактирование записей.

(2) Студент 2.

Запись о студенте содержит ФИО, номер группы, и массив отметок экзаменов.

Запросы к базе. Выборка по всем полям соответственно их назначению, добавление, удаление, редактирование оценок. Вычисление средних баллов по группам экзаменов, выборка по этим оценкам.

(3) Ежедневник.

Запись в ежедневнике состоит из полей: дата, время, событие, длительность

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. Определение свободного времени в данном диапазоне.

(4) Библиотека 1.

Запись в каталоге библиотеки журналов состоит из полей: название журнала, год, номер, авторы, название статьи

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование.

(5) Библиотека 2.

Запись в каталоге библиотеки книг состоит из полей:

автор, название, жанр, издательство, год выпуска

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование.

(6) Издательство.

Запись в базе издательства состоит из полей:

автор, название, издательство, год выпуска, цена, тираж, сколько продано

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. Редактирование для прошлых и будущих лет имеет естественные ограничения по смыслу. Также запросы на суммарные тиражи и суммы.

(7) Биллинг 1.

Запись в базе данных оплаты мобильной связи состоит из полей:

телефон, дата, время, сервис, стоимость

Сервис — это вид обслуживания: разговор, СМС, интернет трафик, и т.д.

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. И также выдача суммарных показателей по стоимости или интернет трафику.

(8) Биллинг 2.

Запись в базе данных оплаты мобильной связи состоит из полей:

телефон, телефон2, сервис, входящий/исходящий, дата, время, стоимость

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. И также выдача суммарных показателей по стоимости.

(9) Интернет провайдер.

Запись в базе данных провайдера состоит из полей:

ФИО абонента, IP адрес, дата, трафик вх/исх за каждый час (24 часа в сутках)

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. И также начисление счетов конкретной выборке за указанный период в соответствии с имеющимся почасовым тарифным планом.

(10) СМИ.

Запись в базе электронного СМИ содержит

дата, время, строка ключевых слов, текст информационной статьи

Запросы к базе. Выборка по всем полям, кроме текста статьи, добавление, удаление, редактирование. Выборка по ключевым словам должна поддерживать простейшую логику (все слова присутствуют, хотя бы одно, не присутствует и т.п.)

(11) Банк .

Запись в базе банка содержит записи из полей:

номер счета, сумма на счете, тип валюты, сумма операции, дата и время операции.

Кроме этого банк имеет таблицу коэффициентов для конвертации валют.

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование — выполнение операции зачисления или списания денег в указанной (другой) валюте.

(12) Магазин.

Запись в базе интернет-магазина содержит записи из полей:

идентификатор покупателя, название товара, цена покупки, дата.

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование — выполнение покупки. Также выдача суммарных значений по цене для выборки.

(13) Транспорт 1.

База по авиаперевозкам между городами. Есть список городов с аэропортами. Есть список рейсов на некоторый период времени между парами городов. Каждая запись о рейсе включает:

Город отправления, город назначения, дата и время вылета, количество свободных и занятых мест, цена билета, стоимость полета и т.п. (тип самолета, авиакомпания ...).

Записи на прошедшие даты считаются фиксированными, записи на будущие даты можно изменять.

Запросы к базе. По типу системы продажи билетов. Для анализа пассажиропотока за период времени. Для анализа затрат и доходов по перевозке в определенных направлениях и по периодам времени.

Моделирующие клиенты производят покупку и сдачу билетов на разные рейсы, т.е. выбирают рейс и занимают часть свободных мест.

(14) Транспорт 2.

База железнодорожного сообщения. Есть список маршрутов поездов — последовательный список городов. Есть расписание рейсов поездов по маршрутам туда и обратно.

рейс, дата и время отправления, время переезда между городами, стоимость переезда между городами, цена билета, количество свободных и занятых мест по перегонам между городами, и т.д.

Записи на прошедшие даты считаются фиксированными, записи на будущие даты можно изменять.

Запросы к базе. По типу системы продажи билетов. Для анализа пассажиропотока за период времени. Для анализа затрат и доходов по перевозке в определенных направлениях и по периодам времени.

Моделирующие клиенты производят покупку и сдачу билетов на разные поездки, т.е. выбирают рейс и занимают часть свободных мест.

(15) ГИБДД.

База данных ГИБДД.

Владелец ФИО, марка машины, гос. номер, список штрафов

каждый штраф — дата выдачи, сумма, дата погашения

Запросы к базе. Поставить на учет или снять с учета автомобиль. Выдать штраф, погасить штраф. Статистика по наличию, количеству и сумме штрафов по автовладельцам, регионам, отрезкам времени, маркам машин и т.п. Можно штрафы подразделять по видам нарушений (скорость, встреча, и т.п.)

(16) Кубок мира 1.

База спортивных состязаний. Есть список запланированных соревнований с датами (соревнование, дата) Есть список спортсменов (ФИО, страна)

Есть записи о достижениях

ФИО, соревнование, дата, полученные очки.

Запросы к базе. Занести результат выступления спортсмена. Удалить (дисквалифицировать). Статистика по победителям, по странам и прочие аналогичные запросы.

(17) Кубок мира 2.

База спортивных состязаний. Есть список спортсменов (ФИО, страна, рейтинг ...)

Есть запись про результат парной встречи — ФИО1, ФИО2, дата, результат встречи (заработанные очки).

Запросы к базе. Добавить результат встречи, удалить результат встречи. Статистика по победителям, рейтингам, личным встречам и успехам и т.д.

(18) Производственный склад.

На складе хранятся изделия, которые могут быть изготовлены из других изделий.

Каждая запись базы содержит

наименование изделия, количество, карта сборки

Карта сборки — это названия и количества других изделий, из которых может быть собрано данное. Карта сборки может быть и пустой, т.е. изделие здесь собрать нельзя.

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. Кроме этого запрос на сборку — собрать некоторое количество изделий из компонент, хранящихся на этом складе, т.е. удалить компоненты и добавить собранные изделия. Если сборка невозможна, то выдать чего и в каком количестве не хватает.

(19) Почта России.

Есть список городов, между которыми передаются почтовые отправления. Запись в базе содержит

тип отправления, вес, город отправления, город получения, дата отправления, дата получения

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. Кроме этого суммарные значения по весу для полученной выборки. Тип отправления — это письмо, бандероль, посылка и т.п. Дата получения может быть пустой, т.е. отправление находится в пути.

(20) Миграционная служба.

База данных о посещениях нашей страны мигрантами из других стран. Запись содержит

ФИО, страна происхождения, список дат въезда и выезда

Последняя дата выезда может быть не определена, т.е. человек находится в стране.

Запросы к базе. Выборка по всем полям, добавление, удаление, редактирование. Кроме этого запросы на соблюдение миграционных правил — продолжительность пребывания за год, частота въездов/выездов и т.п. Статистика сколько народу въехало из данной страны за данный период и т.п.