

**Задания отборочного тура Открытой Олимпиады СПбГУ среди  
студентов и молодых специалистов «Petropolitan Science  
(Re)Search» в 2019/20 учебном году по предмету «Вычислительные  
технологии» для обучающихся и выпускников  
бакалавриата/специалитета**

**Задание 1.** Представлен код на языке программирования Бейсик, реализующий один из математических методов. Какую именно задачу решает приведенная программа? Переведите код на один из активно используемых в настоящее время языков (C, C++, Java, C#, Python). Рассмотрите возможности ускорения выполнения полученной программы путём введения параллельных вычислений, используя одну или несколько технологий (OpenMP, MPI, CUDA, OpenCL, TBB и др.). Реализуйте полученный вариант с помощью известных вам технологий, обосновывая свой выбор действий, либо поясните, почему это невозможно.

```
10 DIM A(20,21),X(20)
20 PRINT "N"; \ INPUT N
30 GOSUB 100
40 GOSUB 200
50 IF S=0 THEN PRINT "DET=0" \ GO TO 20
60 FOR I=1 TO N \ PRINT "X" I "=" X(I) \ NEXT I
90 GO TO 20
100 FOR I=1 TO N
110 FOR J=1 TO N+1 \ PRINT "A" I ; J ; \ INPUT A(I,J) \ NEXT J
120 NEXT I
190 RETURN
200 N1=N+1
210 FOR K=1 TO N \ K1=K+1 \ S=A(K,K) \ J=K
220 FOR I=K1 TO N \ R=A(I,K)
230 IF ABS(R)>ABS(S) THEN S=R \ J=I
240 NEXT I
250 IF S=0 THEN RETURN
260 IF J=K THEN 280
270 FOR I=K TO N1 \ R=A(K,I) \ A(K,I)=A(J,I) \ A(J,I)=R \ NEXT I
280 FOR J=K1 TO N1 \ A(K,J)=A(K,J)/S \ NEXT J
290 FOR I=K1 TO N \ R=A(I,K)
300 FOR J=K1 TO N1 \ A(I,J)=A(I,J)-A(K,J)*R \ NEXT J
310 NEXT I
320 NEXT K
330 FOR I=N TO 1 STEP -1 \ S=A(I,N1)
340 FOR J=I+1 TO N \ S=S-A(I,J)*X(J) \ NEXT J
350 X(I)=S \ NEXT I
390 RETURN
```

**Задание 2.** Решите на выбор одну из двух задач из разных предметных областей:

**А)** По представленному словесному описанию сформируйте схему реляционной базы данных. Схема должна описывать основные реляционные отношения, подходящие типы данных, ключи, связи между отношениями, ограничения целостности. Формат схемы БД – описание на SQL либо графическая схема, способная отразить все требуемые параметры. Полученные отношения должны соответствовать нормальным формам (в рассмотрение берутся 1НФ, 2НФ, 3НФ и BCNF) либо иметь объяснение, почему следование нормальным формам в данном случае нецелесообразно.

База данных службы доставки ресторана

Меню: блюдо, продукты в составе, цена, вес блюда. Различные вариации одного блюда считаются отдельными позициями. В меню могут присутствовать комбо-позиции, состав которых определяется другими блюдами.

Информация о клиентах: имя, телефон, адрес доставки.

Журнал заказов: номер заказа, его дата, время, перечень позиций из меню и их количество в заказе, стоимость заказа. Стоимость заказа не вычисляется автоматически, поскольку на нее могут влиять различные акции и предложения, не рассматриваемые здесь.

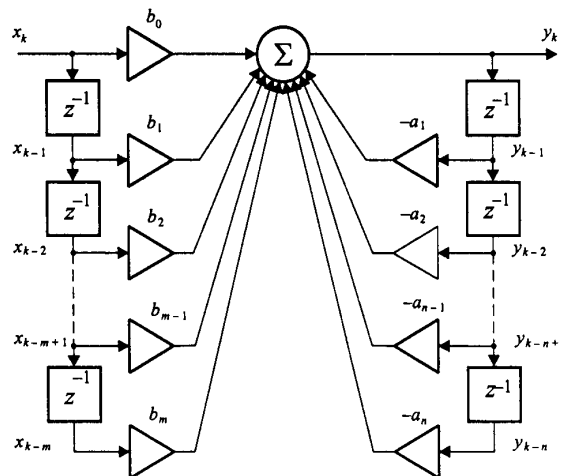
**Запрос:** Имея фиксированную дату X, вывести список клиентов, которые заказывали самую популярную в этот день позицию меню.

**Б)** Дискретная линейная система (фильтр) описывается в общем виде уравнением фильтрации

$$y(k) = \sum_{i=0}^m b_i x(k-i) - \sum_{j=1}^n a_j y(k-j)$$

Где  $x(k)$  – отсчеты входного сигнала,  $y(k)$  – отсчеты выходного сигнала  
 $b_i$ ,  $a_i$  – вещественные коэффициенты

Графическая прямая вычислительная схема для этого уравнения, где  $z^{-1}$  означает задержку на 1 такт:



Преобразуйте данную вычислительную схему для параллельного выполнения (насколько это возможно).

**Задание 3.** Напишите эссе об известных вам технологиях работы с большими данными, их применении и особенностях. Критически оцените рассмотренные технологии, их возможности и сферы применения. Объем эссе – до 1300 слов.

## Критерии оценки решений задач

Задание 1. Общий балл за решение задачи выставляется как сумма баллов за соответствие решения каждому из критериев

- I. Правильно определена задача, решаемая приведенной программой (3 балла)
- II. Представленный алгоритм перенесён на один из языков, входящих в топ 5 (5 баллов)
- III. Представлено и обосновано применение одной из технологий параллельного программирования или обоснована нерациональность применения дополнительных технологий (5 баллов)
- IV. Представлено обоснование предложенного решения с точки зрения работы алгоритма, занимаемой памяти и используемых ресурсов (4 балла)

Задание 2. Общий балл за решение задачи выставляется как сумма баллов за соответствие решения каждому из критериев. Решается одна из задач на выбор:

А)

- I. В схему перенесена вся требуемая информация (5 баллов)
- II. Соблюдены ограничения целостности (3 балла)
- III. Корректно объявлены первичные и внешние ключи (2 балла)
- IV. Для всех атрибутов выбраны адекватные типы данных (2 балла)
- V. Выполняются все требуемые условия нормирования, либо дано адекватное объяснение, почему они не были соблюдены (5 баллов)

Б)

- I. Проведен анализ возможностей параллельного выполнения (4 балла)
- II. Идентифицированы необходимые преобразования схемы (5 баллов)
- III. Рассмотрены улучшения работы схемы при использовании параллельного выполнения (3 балла)
- IV. Представлена и проиллюстрирована работа схемы для параллельного выполнения (5 баллов)

Задание 3. Оценка эссе

Плагат текста или изображений свыше 13% - оценка задания 0 баллов

Общий балл выставляется как сумма баллов за соответствие решения каждому из критериев. Правильно структурированное, содержательное эссе оценивается по критериям:

- I. Раскрытие темы (5 баллов)
- II. Четко выделенная критическая оценка (2 балла)
- III. Логическая связность текста (3 балла)
- IV. Приведенная фактологическая база (4 балла)
- V. Применение современной научной литературы (2 балла)

Максимальное количество баллов, которое можно получить за выполнение заданий:

Задание 1 – 17 баллов.

Задание 2 – 17 баллов.

Задание 3 – 16 баллов.

Максимальный балл за всю работу – 50 баллов.