

Время выполнения задания – 180 мин., язык – русский и английский.

1. Дайте развернутые ответы. Ответы должны быть даны на английском языке.

1.1. What methods and tools uses predictive analytics?

1.2. Everything-as-a-Service: what do I need to implement this idea?

2. Решите задачи. Ответы могут быть даны на русском или английском языке

2.1. В реляционной базе данных организации, занимающейся повышением квалификации и переподготовкой кадров, хранятся данные о расписании занятий в учебных группах.

По каждой учебной группе в базе данных содержится следующая информация: номер группы (ежегодно номера могут повторяться), дата начала и окончания занятий, количество человек, название учебного плана, ФИО менеджера, место проведения занятий и дни занятий. Для каждого учебного дня хранится информация с датой дня и временем начала занятий в группе.

Необходимо предусмотреть, что в один учебный день в группе может быть несколько занятий по разным учебным дисциплинам, для каждой из которых определяются: название дисциплины, время начала и время окончания занятия, количество часов, преподаватель, аудитория и оплата (тариф) преподавателя за 1 час.

Информация об учебной дисциплине содержит: название, общее число часов, количество часов лекций, количество часов практических занятий, форму контроля. Причем одна дисциплина может читаться с разным количеством часов в зависимости от учебного плана. Данные о преподавателях содержат: полное ФИО, краткое ФИО и персональный код.

Задание:

а) используя любую общепринятую нотацию, нарисовать схему базы данных, удовлетворяющую третьей нормальной форме, указать типы и направления связи;

б) сделать подробное описание таблиц с расшифровкой имен полей, указанием типов и свойств данных, ключевых полей;

с) используя операторы языка SQL, написать запросы для получения следующей информации:

- номера учебных групп, затраты на оплату труда преподавателей в которых превышают 50 000 руб., с указанием номера группы и суммарной затраты на оплату труда преподавателей в группе. Отсортировать номера учебных групп по убыванию суммарной затраты на оплату труда преподавателей.

- общее количество учебных часов по месяцам, которые провел каждый преподаватель для группы «N», с указанием номера группы, количества часов, календарного месяца, преподавателя.

2.2. Пусть в начальный момент времени ($t = 0$) имеются 100 частиц. В каждый последующий момент времени ($t = 1, 2, 3, \dots$) каждая из частиц может произвести с вероятностью 0,1 две частицы. Вероятность исчезновения для каждой частицы 0,9.

Найти вероятность выживания частиц до момента $t = 10$ включительно.

2.3. Введем следующие термины и определения:

Алфавитом называется конечное множество символов.

Непустой цепочкой в алфавите A называется произвольная последовательность $d[1], \dots, d[n]$, где $n \geq 1$, и для $k = 1, \dots, n$ элемент $d[k]$ – это символ в алфавите A .

Таким образом, $bbbddccccc$ – это непустая цепочка в алфавите $\{b, d, c\}$.

Выражения вида xu , где x – символ, u – символ или цепочка символов, будем понимать как подстановки, когда левая часть, то есть x , заменяется на правую часть, то есть u .

Пусть задано множество (другими словами, язык) $Lang$, состоящее из всех таких непустых цепочек z в алфавите $\{0, 1\}$, что

(а) цепочка z включает каждую из цифр 0, 1;

(б) для каждого вхождения цифры 1 слева и справа от единицы стоит цифра 0.

Примеры правильных цепочек (входящих в $Lang$):

010, 001010, 0010100, 00100100, 0100.

Примеры неправильных цепочек (не входящих в $Lang$):

001, 10, 00110, 011, 001011.

Пусть $Help\text{-}set$ – произвольное конечное множество символов, не включающее цифры 0, 1. Символы из множества $Help\text{-}set$ будем рассматривать как вспомогательные.

Назовем произвольное конечное множество выражений вида $x \rightarrow u$ системой продукций, правильной для множества $Help\text{-}set$, если x – какой-то символ из множества $Help\text{-}set$, а для выражения u выполнено какое-либо из следующих условий:

(а) u – выражение вида $h[1] \dots h[n]$, где $n \geq 1$, для $k = 1, \dots, n$ $h[k]$ – какой-то символ из множества $Help\text{-}set$ или одна из цифр 0, 1;

(б) u – выражение ПУСТО.

Применение подстановки вида $x \rightarrow \text{ПУСТО}$ означает вычеркивание символа x .

Задание. Придумать такое множество вспомогательных символов $Help\text{-}set$, включающее символ $start$, и такую систему продукций P , правильную для множества $Help\text{-}set$, что заданное множество (или язык) $Lang$ является совокупностью всех выражений в алфавите $\{0, 1\}$, которые можно получить всевозможными подстановками из P (как угодно много подстановок), если всегда первой применяется какая-либо подстановка с левой частью $start$.

2.4. Вероятность отказа каждого процессора многопроцессорного устройства при испытании равна 0,2. Сколько процессоров необходимо испытать, чтобы с вероятностью $P \geq 0,9$ можно было утверждать, что откажут не менее двух процессоров?

2.5. Двухпараметрическая плотность распределения вероятностей с носителем $[0, +\infty)$ непрерывной случайной величины имеет следующий вид:

$$\rho(x) = (2 - q)\lambda[1 - (1 - q)\lambda x]^{1/(1-q)},$$

где $\lambda > 0, q < 2$ – параметры распределения.

Найти математическое ожидание случайной величины.

