

Задание по направлению «Информационные технологии»

Профили:

«Компьютерное моделирование в технике и технологиях»

«Информационные системы и компьютерные сети»

Время выполнения задания – 180 мин.

I. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Решите следующие задачи.

Задача 1 – 20 баллов.

Ниже записана таблица умножения на три на некотором языке. То есть

$$3 \times 1 = 3,$$

$$3 \times 2 = 6,$$

...

$$3 \times 9 = 27.$$

Таблица в перепутанном порядке выглядит следующим образом.

$$\text{takhem} \times \text{ambalop} = \text{emkelop}$$

$$\text{takhem} \times \text{hitulop} = \text{silutop}$$

$$\text{takhem} \times \text{javet} = \text{emsanop}$$

$$\text{takhem} \times \text{kumuk} = \text{emalin}$$

$$\text{takhem} \times \text{mben} = \text{emben}$$

$$\text{takhem} \times \text{muyop} = \text{emhitulop}$$

$$\text{takhem} \times \text{sanop} = \text{takhem}$$

$$\text{takhem} \times \text{sanopkunip} = \text{kumuk}$$

$$\text{takhem} \times \text{takhem} = \text{javet}$$

Запишите числами следующие равенства:

$$(\text{emnggokmit} + \text{nggokmit}) / \text{sanopkunip} = \text{kalit}$$

$$\text{emambalop} - \text{emjavet} = \text{hitulop}$$

Запишите на этом языке следующие равенства:

$$20 + 22 - 26 = 16$$

$$12 + 13 = 25$$

Обратите внимание на числа вида X и em-X и попытайтесь понять, какими соотношениями они связаны между собой.

Решение

$$1 \text{ sanop} \quad 10 \text{ malin} \quad 19 \text{ emjavet}$$

$$2 \text{ sanopkunip} \quad 11 \text{ nggokmit} \quad 20 \text{ emuyop}$$

$$3 \text{ takhem} \quad 12 \text{ silutop} \quad 21 \text{ emben}$$

$$4 \text{ hitulop} \quad 13 \text{ kelop} \quad 22 \text{ emkumuk}$$

$$5 \text{ ambalop} \quad 14 \text{ kalit} \quad 23 \text{ emambalop}$$

$$6 \text{ kumuk} \quad 15 \text{ emkelop} \quad 24 \text{ emhitulop}$$

$$7 \text{ mben} \quad 16 \text{ emsilutop} \quad 25 \text{ emtakhem}$$

$$8 \text{ muyop} \quad 17 \text{ emnggokmit} \quad 26 \text{ emsanopkunip}$$

$$9 \text{ javet} \quad 18 \text{ emalin} \quad 27 \text{ emsanop}$$

$$20 + 22 - 26 = 16 \quad \text{emuyop} + \text{emkumuk} - \text{emsanopkunip} = \text{emsilutop}$$

$$12 + 13 = 25 \quad \text{silutop} + \text{kelop} = \text{emtakhem}$$

Задача 2 – 30 баллов.

Числа Фибоначчи определяются следующим образом. $F_1=1$, $F_2=1$, $F_n=F_{n-1}+F_{n-2}$. Согласно теореме любое целое положительное число может быть представлено как

сумма не повторяющихся чисел Фибоначчи. Таким образом, любое число может быть представлено как последовательность нулей и единиц, показывающих, участвует ли данное число Фибоначчи в сумме. Например, 7 будет записано как 10100 ($1*5+0*3+1*2+0*1+0*1$).

Напишите алгоритм или программу, переводящую числа в запись в виде системы исчисления Фибоначчи.

Решение

Наиболее просто описываемое решение, не являющееся достаточно быстрым, выглядит следующим образом. Необходимо написать программу, которая будет находить наибольшее число Фибоначчи, не превосходящее заданное, и его номер. Это число будет обозначать 1 в разряде с найденным номером. Вычитаем найденное число из имеющегося, повторяем алгоритм для полученного результата.

II. СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Выберите и выполните только один из блоков заданий специальной части в соответствии с выбранной вами программой магистерской подготовки.

Блок 1. «Информационные системы и компьютерные сети»

Задача 1 – 15 баллов.

Разработайте локальную сеть для малого офиса. Область деятельности коллектива – разработка и распространение ПО, обслуживание локальных сетей клиентов.

Численность сотрудников – 20 человек.

Для офиса провайдером выделен один сетевой адрес.

Рабочие станции сотрудников имеют выход в Интернет, но защищены от вмешательства в их работу извне.

Рекламные и информационные материалы фирмы доступны для внешних пользователей.

Приведите структуру локальной сети, состав системного и прикладного ПО.

Обоснуйте свои решения (в свободной форме).

Решение

Решение должно было включать в себя DNS-сервер и firewall. В остальном всё зависело от того, какие ресурсы Вы планировали привлечь при проектировании сети.

Задача 2 – 15 баллов.

Провести инфологическое проектирование базы данных фильмотеки (выделить сущности предметной области и их атрибуты и разработать ER-диаграмму).

В соответствии с предметной областью ER-диаграмма должна учитывать следующие особенности:

- все фильмы записаны на диски, которые хранятся на стеллажах;
- на одном диске может быть записано несколько фильмов, но в одном формате;
- у каждого фильма может быть несколько режиссеров, сценаристов, композиторов, исполнителей главных ролей;
- каждый режиссер, сценарист, композитор, исполнитель ролей может участвовать в нескольких фильмах;
- фильм может иметь несколько частей (серий, возможно, с разными названиями);
- один фильм может быть на нескольких дисках (это относится и к разбиению одного фильма на несколько частей и записи его на несколько дисков).

На ER-диаграмме указать кардинальности связей: "один к одному" (1:1), "один ко многим" (1:n) и "многие ко многим" (n:m).

Решение

1) Сущности:

- Фильмы: название, год выхода (первой части), страна (страны), жанр.
- Часть фильма: название, год выхода, продолжительность.
- Диски: номер, название, тип носителя, формат.
- Стеллажи: номер, местоположение.
- Участники: ФИО, страна, дата рождения, дата смерти.
- Перечень видов участия: название (режиссер, актер, сценарист, композитор и т.д.).

2) ER-диаграмма:



Возможные ошибки и отличия от данного варианта решения:

- 1) Объединение сущностей «Фильмы» и «Части фильмов» в одну: снижение оценки на балл.
- 2) Неверное установление связей (между «Участниками» и «Фильмами», а не «Частями фильмов»; между «Дискари» и «Фильмами», а не «Частями фильмов»): снижение оценки на балл.
- 3) Вместо сущности «Участники» выделение сущностей «Режиссеры», «Актеры» и т.д.: снижение оценки на 2 балла.
- 4) Неверное определение кардинальности связей: снижение оценки на полбалла за каждую ошибку.
- 5) Добавление внешних ключей в сущности (например, атрибута «№ стеллажа» в сущность «Дискари»): снижение оценки на полбалла за каждую ошибку.
- 6) Добавление атрибутов в сущности: увеличение оценки на полбалла за каждый атрибут, но не более 1 балла на одну сущность.
- 7) Выделение дополнительных сущностей (жанры, страны и т.д.): не влияет на оценку.

Задача 3 – 20 баллов.

Привести к третьей нормальной форме отношение «Рейсы» для базы данных транспортной компании, включающее следующие атрибуты: номер рейса (уникальный), номер маршрута, пункт отправления, пункт прибытия, время в пути, стоимость проезда, ФИО водителя, номер водительского удостоверения, ГНЗ ТС (государственный номерной знак транспортного средства), модель ТС, вместимость ТС, количество проданных на рейс билетов, дата и время выезда.

В соответствии с предметной областью следует учитывать следующие особенности:

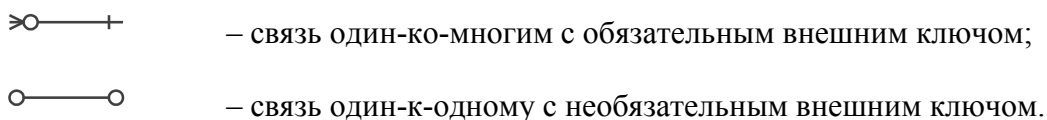
- каждый водитель закреплен за определенным транспортным средством;
- за определенным транспортным средством закреплен один водитель.
- стоимость проезда зависит от номера маршрута.

Решение привести в виде схемы, отражающей полученные после нормализации отношения и связи между ними.

Решение



Примечания: РК – первичный ключ, FK – внешний ключ;



Возможные ошибки и отличия от данного варианта решения:

- 1) Отсутствие отношения «Населенные пункты»: снижение оценки на балл.
- 2) Неверное определение внешних ключей: снижение оценки на балл за каждую ошибку.
- 3) Отсутствие указания обязательности/необязательности связей: снижение оценки на балл.
- 4) Объединение любых двух связанных отношений в одно: снижение оценки на балл.
- 5) Неверное распределение атрибутов по отношениям: снижение оценки на полбалла за каждую ошибку.
- 6) Определение связи между ТС и водителями в другую сторону, т.е. вместо внешнего ключа в отношении «Водители» внешний ключ в отношении «ТС»: не влияет на оценку.

Блок 2. «Компьютерное моделирование в технике и технологиях»

Задача 1 – 15 баллов.

Изложите известные вам методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Выберите лучший из них, ответ обоснуйте.

Решение

Наиболее известным является метод Гаусса, но он же одновременно является самым медленным. Более распространены методы LU- и LQ-разложения. Они проводят один прогон быстрее, чем метод Гаусса, а при необходимости решения серии уравнений с одной и той же матрицей коэффициентов позволяют не проводить ее нормализацию многократно.

Задача 2 – 15 баллов.

На линейке длиной N сантиметров в различных позициях находится M муравьев, $N > M$. Изначально муравьи ориентированы произвольным образом. Муравей двигается со скоростью 1 см/с. Если два муравья сталкиваются, они оба разворачиваются и бегут в разные стороны. Если муравей подбегает к одному из концов линейки, он падает с нее.

Написать алгоритм или программу оценивающую время, за которое все муравьи упадут с линейки.

Решение

Следует обратить внимание, что муравьи идентичны. Следовательно, можно считать, что муравьи продолжают движение без столкновений. Исходя из этого получается, что последним упадет муравей, расположенный дальше всех от края в направлении его движения. Это расстояние и дает нам время, через которое упадут все муравьи.

Задача 3 – 20 баллов.

При посадке пассажиров в самолет первой в салон заходит старушка с билетом. Она может сесть на любое место в салоне. Следующий заходящий пассажир садится на свое место, если оно свободно, или на произвольное место, если его место занято. Какова вероятность, что все пассажиры рассядутся на свои места? Ответ обоснуйте.

Решение

Вероятность того, что бабушка сядет на свое место равна $1/N$. Если бабушка сядет на свое место, все остальные пассажиры тоже рассядутся по своим местам. В остальных случаях кто-то из пассажиров будет сидеть не на своем месте. Таким образом, вероятность рассесться всем по своим местам равна $1/N$.