

## **2. Секция:            *информационные технологии.***

***Председатель секции: Президент Открытого университета информационных технологий, проректор Университета «Дубна», доктор технических наук, профессор, академик Российской Академии естественных наук    Евгения Наумовна Черемисина***

Электронные адреса для направления ответов на конкурсные задания:

**[belev.mg@gmail.com](mailto:belev.mg@gmail.com)**

***копия: [nmarenith@lanpolis.ru](mailto:nmarenith@lanpolis.ru)***

### **Задача №1**

#### **Моделирование системы массового обслуживания на основе метода Монте-Карло**

Необходимо смоделировать систему массового обслуживания, которая состоит из  $n$  каналов, каждый из которых может «обслуживать потребителя».

В систему поступают заявки, причём моменты их поступления случайные. Каждая заявка поступает на линию номер 1. Если в момент поступления  $k$ -ой заявки (назовем его  $T_k$ ) эта линия свободна, то она приступает к обслуживанию заявки, что продолжается  $t_z$  ( $t_z$  – время занятости линии). Если в момент  $T_k$  линия номер 1 занята, то заявка мгновенно передаётся на линию номер 2. И так далее... Если все  $n$  линий в момент  $T_k$  заняты, то система выдает отказ.

#### **Требуется определить**

- Сколько (в среднем) заявок обслужит система за время  $T$ ?
- Сколько отказов даст система за время  $T$ ?

#### **Требования к результату**

Техническое задание для программного продукта.

Модель системы массового обслуживания, реализованный в любой среде программирования и содержащий формы вывода результатов расчёта, гистограммы, графики и настройки параметров, таких как:

- количество обслуживающих линий в системе;
- время работы всей системы;
- время выполнения заказа отдельной линии (одинаковое для всех либо индивидуальное для каждой линии);
- плотность появления заявок;
- время передачи заказа с линии на линию;

- возможность учёта случайных факторов (поломки);
- ожидание системы.

## **Задача №2**

### **Зависимость объёма токсичных отходов от развития промышленного комплекса**

Необходимо найти зависимость объёма токсичных отходов от развития промышленного комплекса.

Две выборки  $X$  – число промышленных предприятий и  $Y$  – объём токсичных отходов должны быть сгенерированы случайным образом.

#### **Результат**

- Рассчитать основные статистические характеристики параметров  $X$  и  $Y$  (математическое ожидание, дисперсия, мода, медиана, начальный и центральный моменты).
- Построить уравнение регрессии и определить зависимость между исследуемыми параметрами.
- Провести корреляционный анализ и на основе него сделать выводы.
- Построить различные типы диаграмм, визуализирующие данные.

## **Задача №3**

### **Принятие оптимального решения в случае задачи о критическом пути**

Рекламная компания мобильных телефонов разработывает проект продвижения на рынок нового образца мобильного телефона. Для чего необходимо выполнить 14 работ, порядок которых определен заданной ниже таблицей. В таблице приводятся оценки сроков для каждой работы. Эти оценки делятся на оптимистическую (максимально короткий срок выполнения работы), оптимальную (нормальный срок выполнения работы) и пессимистическую (максимальный срок выполнения работы).

Необходимо найти минимальные временные затраты на выполнение этого проекта при условии, что работы выполняются строго по одной из этих оценок. Эти временные затраты определяют соответствующие плановые сроки окончания всего проекта.

Необходимо построить три сетевые модели проекта, каждая из которых в качестве меток ребер имеет перечисленные оценки.

#### **Результат**

Сетевая модель для каждой из вышеперечисленных оценок.

Список критических работ для каждой оценки.

## Исходные данные

Порядок выполнения 14 работ

Номер работ	Работа	Предшествующая работа	Оптимистическая оценка	Оптимальная оценка	Пессимистическая оценка
A	Планирование работ	-	2	3	4
B	Составление учебного плана	A	2	6	10
C	Отбор слушателей	B	3	4	5
D	Подготовка брошюры	A	1	3	4
E	Практическая проверка материала	J,K,F,I	1	1	1
F	Поставка образцов	N	3	4	4
G	Печатание брошюры	D	4	5	5
H	Подготовка рекламных материалов	D	2	5	7
I	Выпуск рекламных материалов	H	1	1	1
J	Распространение брошюры	G	2	2	3
K	Подготовка торговых работников	G, C	3	5	6
L	Обзор	E	2	4	5

	состояния рынка				
M	Разработка образца продукции	A	5	7	8
N	Изготовление образца продукции	M	2	3	4

#### Задача № 4

##### Решение задачи оптимизации системы массового обслуживания при помощи имитационного моделирования

Необходимо смоделировать имитационную модель очереди в кассах супермаркета «Перекресток» и на ее основе выбрать решение об установке экспресс-кассы.

Исходные данные:

1. Ежедневно супермаркет «Перекресток» обслуживает до 600 человек;
2. среднее время обслуживания одного клиента колеблется от 1 до 5 минут;
3. процент людей, купивших менее 7 наименований товара, не превышает 35%;
4. в зале супермаркета находится 8 касс;
5. в среднем один человек набирает товара на сумму 150 р.;
6. средняя зарплата кассира – около 10000 р.

Также приведены статистические данные о деятельности супермаркета:

Среднее число человек, приходящих в кассы

Число человек	Среднее количество человек	Частота
0-100	50	1
101-200	150	3
201-300	250	4
301-400	350	13
401-500	450	6
501-600	550	3
Итого:		30

Процент человек, приходящих в кассы с количеством товаров < 7

Процент человек, приходящих с количеством товаров < 7	Частота
5	2
20	5
35	11
30	7
10	5
100	30

Время обслуживания одного человека с количеством товаров < 7

<b>Время обслуживания одного человека с количеством покупок &lt; 7 (мин)</b>	<b>Частота обслуживания</b>
1	200
2	170
3	150
4	50
5	30
Итого	600

Время обслуживания одного человека с количеством товаров > 7

<b>Время обслуживания одного человека с количеством покупок &gt; 7 (мин)</b>	<b>Частота обслуживания</b>
1	60
2	170
3	200
4	150
5	20
Итого	600

### **Результат**

Модель работы супермаркета «Перекресток» в среде Microsoft Excel.  
Имитационная модель очереди в супермаркете «Перекресток»

### **Задача № 5**

#### **Решение задачи об инвестировании методами динамического программирования**

Необходимо решить задачу динамического программирования (на примере задачи об инвестировании) методом сетевой модели и методом обратной прогонки.

#### **Формулировка задачи**

Совет директоров фирмы изучает предложения по наращиванию производственных мощностей на 3-х предприятиях. Для их расширения фирма выделяет средства в объеме 8 млн. долл. Каждое предприятие представляет на рассмотрение проекты, которые характеризуются величинами (в млн. долл.) суммарных затрат (С) и доходов (R), связанных с реализацией каждого из проектов.

#### **Исходные данные**

Таблица, содержащая информацию по суммарным затратам и доходу, связанным с реализацией каждого из проектов предприятия.

<b>Проект</b>	<b>Предприятие 1</b>		<b>Предприятие 2</b>		<b>Предприятие 3</b>	
	<b>c1</b>	<b>R1</b>	<b>c2</b>	<b>R2</b>	<b>c3</b>	<b>R3</b>
1	0	0	2	4	0	0
2	3	5	4	5	1	2
3	4	7	4	6	-	-

4	5	2	2	3	2	4
---	---	---	---	---	---	---

Соответствующие данные приведены в таблице, в которую также включены проекты с нулевыми затратами.

### Результат

Архитектура программного продукта, автоматизирующего процесс решения задачи об инвестировании.

### Требования

Необходимо решить задачу двумя методами динамического программирования: методом сетевой модели и методом обратной прогонки.

### Задача № 6

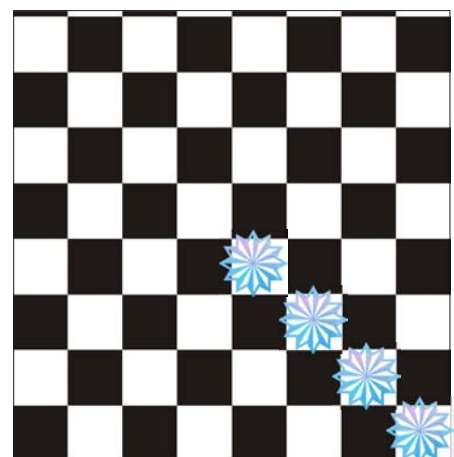
Аудиторская фирма, имеющая три подразделения, находящихся в разных местах города, оказывает аудиторские услуги трем предприятиям «Сокол», «Динамо», «Стрела». При этом руководящее звено названных предприятий должно приезжать в фирму для оказания услуг. Производственные мощности фирмы, стоимость услуг подразделений, денежные затраты на проезд от предприятия до фирмы и обратно и прогнозируемое количество посещений в квартале приведены в таблице:

Подразделения фирмы	Производственная мощность, чел	Стоимость услуг, усл. ед.	Стоимость проезда, усл. ед		
			«Сокол»	«Динамо»	«Стрела»
1	6	30	4	3	2
2	5	50	3	9	4
3	7	70	4	1	5
Требуемое кол-во посещений			4	8	6

Требуется определить, какое количество посещений должно быть от каждого предприятия в каждое из подразделений, чтобы суммарные расходы на услуги и проезд были минимальными.

### Задача № 7

Существует древняя легенда о восточном властелине, который был искусным игроком в шахматы, и за всю свою жизнь проиграл лишь 4 раза. В честь мудрецов – победителей властелин приказал инкрустировать



алмазами четыре поля доски, на которых был заматован его король. Но после смерти властелина его сын решил отомстить мудрецам за их победы и потребовал разделить шахматную доску на четыре равновеликие части с одним алмазом на каждой. Мудрецы выполнили задание, разрезав доску только по границам между вертикалями и горизонталями доски. Но, как гласит легенда, это не уберегло их от казни.

Как мудрецы разделили шахматную доску с алмазами на четыре равновеликие части с одним алмазом на каждой.

### **Задача № 8**

Спроектировать систему предварительной продажи билетов в театр.

- Формализовать задачу.
- Используя CASE-технологии
  - Создать логическую модель системы (функциональную, модель данных),
  - Создать логическую модель системы,
  - Если необходимо создать хранилище данных (базу данных),
  - Создать модель графического интерфейса

### **Задача № 9**

Спроектировать систему управления работой компании, занимающейся издательской деятельностью и имеющей филиалы, т.е. издательства, сотрудничающие с авторами.

- Формализовать задачу.
- Используя CASE-технологии
  - Создать логическую модель системы (функциональную, модель данных),
  - Создать логическую модель системы,
  - Если необходимо создать хранилище данных (базу данных),
  - Создать модель графического интерфейса

### **Задача № 10**

Существует список телевизионных каналов; список программ, которые характеризуются тематикой, временем их показа и ценой.

#### **Требуется**

Разработать информационный проект, который формирует различные варианты телевизионной программы по желанию пользователя. У пользователя есть определенное количество денег и пожелания о наполнении: время просмотра и процент для различных групп (политические программы, спортивные программы, развлекательные, кино и т.п.)

#### **Требования**

Информационный проекта должен содержать:

- USE-case и другие диаграммы;
- техническое задание;
- логическая структура данных;
- физическая структура данных;
- программный код;
- руководство пользователя;
- тест план.

### **Задача № 11**

Существует список городов, список политических партий, список кандидатов этих партий. Партии могут быть представлены не во всех городах. Кандидаты могут баллотироваться не во всех городах. Количество голосов, поданных за того или другого кандидата, заполняется случайным образом.

#### **Требуется**

Разработать информационный проект, формирующий список победителей – в различных городах, в различных партиях и т.д.

#### **Требования к результатам**

- USE-case и другие диаграммы;
- техническое задание;
- логическая структура данных;
- физическая структура данных;
- программный код;
- руководство пользователя;
- тест план.