
Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наибольшим суммарным объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и процент от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с максимальным объёмом добычи: Поле А (7500 баррелей) Поле А: 3, 53.57 Поле В: 2, 35.00 Поле С: 1, 11.43 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Получен верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 7 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {3, 7, 2, 9, 12, 15, 4}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Каждый станок может изготовить не более M_1 и M_2 деталей соответственно за смену.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), M_1 – максимальное количество деталей для первого станка ($1 \leq M_1 \leq 10^6$), M_2 – максимальное количество деталей для второго станка ($1 \leq M_2 \leq 10^6$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "000" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "000" на "0110". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранит все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	10
«скважина»	15
«нефть»	30
«природный газ»	20
«трубопровод»	10
«бурение»	10

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	501	ГазМехСнаб	Трубопровод, Клапан	2, 3	20000, 10000	70000
2	502	НефтеСервис	Манометр, Насос	1, 1	12000, 45000	57000
3	503	ВодоГазСнаб	Фильтр, Газопровод	4, 2	8000, 25000	82000
4	504	ГазЭкспорт	Датчик давления, Гайка	3, 10	1500, 80	5300

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, а также его позицию в сообщении.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“HelloJack”
Формат выходных данных	4463

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 10 единиц нефти,
- Резервуар 2: 15 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя

месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты, чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (5 ^{2*}) B — C (3) C — D (6) D — E (4) E — F (7) A — F (9) B — E (8)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1 — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.*

2 — расстояние между A и B.*

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наименьшим суммарным объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и процент от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наименьшим объёмом добычи: Поле С (1600 баррелей) Поле А: 3, 53.57 Поле В: 2, 35.00 Поле С: 1, 11.43 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 8 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {5, 7, 3, 14, 6, 8, 10, 2}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- После запуска станка необходимо ждать P минут, чтобы он начал производить детали.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), P – время ожидания перед началом производства ($1 \leq P \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "111" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "111" на "0001". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранит все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	14
«скважина»	16
«нефть»	28
«природный газ»	20
«трубопровод»	12
«бурение»	10

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	505	ГазМехСнаб	Трубопровод, Шаровый кран	5, 3	25000, 12000	161000
2	506	НефтеСервис	Насос, Манометр	2, 3	20000, 7000	51000
3	507	ВодоГазСнаб	Поршневой насос, Газоанализатор	1, 1	50000, 30000	80000
4	508	ГазЭкспорт	Фильтр, Газопровод	3, 4	7000, 15000	81000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 2, а также его позицию в сообщении.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	"Hello"
Формат выходных данных	828

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 12 единиц нефти,
- Резервуар 2: 9 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя

месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты, чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (6 ^{2*}) B — C (4) C — D (7) D — E (5) E — F (8) A — F (10) B — E (9)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1 — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.*

2 — расстояние между A и B.*

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наибольшим суммарным объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и долю от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с максимальным объёмом добычи: Поле А (7500 баррелей) Поле А: 3, 0.53 Поле В: 2, 0.35 Поле С: 1, 0.11 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 5 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {10, 3, 9, 12, 7}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Производительность каждого станка уменьшается каждые T минут на R деталей в минуту.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), T – интервал времени до уменьшения производительности ($1 \leq T \leq K$), R – количество деталей, на которое уменьшается производительность ($1 \leq R \leq X, Y$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "101" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "101" на "1100". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	10
«скважина»	20
«нефть»	27
«природный газ»	18
«трубопровод»	15
«бурение»	12

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	509	ГазМехСнаб	Клапан, Манометр	6, 2	9000, 7000	68000
2	510	НефтеСервис	Газоанализатор, Трубопровод	1, 2	35000, 22000	79000
3	511	ВодоГазСнаб	Трубопровод, Сальник	4, 1	18000, 2000	74000
4	512	ГазЭкспорт	Шаровый кран, Манометр	3, 5	15000, 4000	65000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 3, а также его позицию в сообщении.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	1383

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 10 единиц нефти,
- Резервуар 2: 6 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя

месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты, чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (3^{2*}) B — C (2) C — D (5) D — E (4) E — F (6) A — F (7) B — E (8)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наименьшим суммарным объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и долю от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наименьшим объёмом добычи: Поле С (1600 баррелей) Поле А: 3, 0.53 Поле В: 2, 0.35 Поле С: 1, 0.11 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 9 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {1, 5, 13, 4, 8, 14, 3, 7, 10}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Каждый станок может работать не более M_1 и M_2 минут соответственно за смену.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), M_1 — максимальное время работы первого станка ($1 \leq M_1 \leq K$), M_2 — максимальное время работы второго станка ($1 \leq M_2 \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "010" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "010" на "0111". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	11
«скважина»	19
«нефть»	30
«природный газ»	21
«трубопровод»	13
«бурение»	8

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	513	ГазМехСнаб	Насос, Газопровод	1, 4	40000, 22000	128000
2	514	НефтеСервис	Манометр, Трубопровод	3, 1	6000, 15000	33000
3	515	ВодоГазСнаб	Сальник, Газоанализатор	5, 1	2500, 12000	24500
4	516	ГазЭкспорт	Шаровый кран, Манометр	2, 2	15000, 7000	44000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, а также его позицию в сообщении.
- Преобразование должно учитывать, только те символы чьи позиции четные.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	634

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 13 единиц нефти,
- Резервуар 2: 8 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связанная – между любыми двумя

месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты, чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (7 ^{2*}) B — C (5) C — D (8) D — E (6) E — F (9) A — F (11) B — E (10)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1 — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.*

2 — расстояние между A и B.*

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наибольшим средним объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и долю от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наибольшим средним объёмом добычи: Поле А (2500 баррелей) Поле А: 3, 0.53 Поле В: 2, 0.35 Поле С: 1, 0.11 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 10 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {6, 9, 3, 7, 5, 11, 2, 4, 13, 8}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После того как один из станков будет запущен, второй станок может быть запущен независимо.
- Оба станка могут производить детали одновременно, но каждый из них работает не более M_1 минут для первого станка и M_2 минут для второго станка за смену.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), M_1 – максимальное количество минут, в течение которых может работать 1-й станок ($1 \leq M_1 \leq K$), M_2 – максимальное количество минут, в течение которых может работать 2-й станок ($1 \leq M_2 \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "110" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "110" на "0010". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	13
«скважина»	17
«нефть»	26
«природный газ»	19
«трубопровод»	11
«бурение»	10

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	517	ГазМехСнаб	Клапан, Трубопровод	4, 3	12000, 20000	108000
2	518	НефтеСервис	Газоанализатор, Манометр	1, 2	30000, 8000	46000
3	519	ВодоГазСнаб	Газопровод, Шаровый кран	2, 1	25000, 15000	65000
4	520	ГазЭкспорт	Насос, Трубопровод	1, 4	40000, 22000	128000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, а также его позицию в сообщении.
- Преобразование должно учитывать символы чьи позиции нечетные.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	951

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 7 единиц нефти,
- Резервуар 2: 10 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двуправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение

принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты, чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
$A — B$ (4^{2*}) $B — C$ (3) $C — D$ (6) $D — E$ (5) $E — F$ (7) $A — F$ (8) $B — E$ (9)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B .

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наименьшим средним объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и долю от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наименьшим средним объёмом добычи: Поле С (1600 баррелей) Поле А: 3, 0.53 Поле В: 2, 0.35 Поле С: 1, 0.11 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 4 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {15, 4, 9, 6}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Суммарная производительность обоих станков за одну минуту не может превышать P деталей.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), P – максимальная суммарная производительность станков за одну минуту ($1 \leq P \leq 10^6$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "001" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "001" на "0101". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	15
«скважина»	22
«нефть»	24
«природный газ»	20
«трубопровод»	14
«бурение»	9

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	521	ГазМехСнаб	Газоанализатор, Манометр	2, 3	30000, 7000	81000
2	522	НефтеСервис	Фильтр, Сальник	4, 2	1500, 2000	10000
3	523	ВодоГазСнаб	Трубопровод, Термометр	5, 3	22000, 8000	134000
4	524	ГазЭкспорт	Клапан, Газоанализатор	3, 1	20000, 15000	75000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 2 или 3, а также его позицию в сообщении.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	1383

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 9 единиц нефти,
- Резервуар 2: 5 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (5^{2*}) B — C (3) C — D (7) D — E (4) E — F (8) A — F (9) B — E (10)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наименьшим средним объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и процент от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наименьшим средним добычи: Поле С (1600 баррелей) Поле А: 3, 53.57 Поле В: 2, 35.00 Поле С: 1, 11.43 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 6 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {2, 8, 3, 6, 5, 7}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Запуск второго станка может начаться только спустя W минут после запуска первого.
- Необходимо определить, какое максимальное количество деталей можно произвести за смену длиной K минут.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), W — время ожидания перед запуском второго станка ($1 \leq W \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "000" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "011" на "1000". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранит все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	16
«скважина»	21
«нефть»	29
«природный газ»	23
«трубопровод»	12
«бурение»	11

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	525	ГазМехСнаб	Манометр, Газопровод	6, 3	8000, 20000	108000
2	526	НефтеСервис	Трубопровод, Шаровый кран	2, 4	15000, 25000	130000
3	527	ВодоГазСнаб	Термометр, Клапан	3, 1	4000, 8000	20000
4	528	ГазЭкспорт	Газоанализатор, Фильтр	4, 2	30000, 5000	130000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 2 и 3, а также его позицию в сообщении.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	828

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 6 единиц нефти,
- Резервуар 2: 11 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (6^{2*}) B — C (2) C — D (5) D — E (3) E — F (7) A — F (9) B — E (8)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наибольшим средним объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения количество буровых работ и процент от общего объёма добычи (с точностью до двух знаков после запятой). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наибольшим средним объёмом добычи: Поле А (2500 баррелей) Поле А: 3, 53.57 Поле В: 2, 35.00 Поле С: 1, 11.43 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 7 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {5, 12, 6, 2, 10, 9, 8}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	0
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	0

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Один из станков может выйти из строя после F минут работы, что полностью останавливает его производство.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), F — время работы перед выходом из строя ($1 \leq F \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "100" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "100" на "1110". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	10
«скважина»	19
«нефть»	28
«природный газ»	18
«трубопровод»	13
«бурение»	9

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	529	ГазМехСнаб	Шаровый кран, Манометр	3, 5	15000, 7000	80000
2	530	НефтеСервис	Газопровод, Поршневой насос	1, 2	22000, 25000	72000
3	531	ВодоГазСнаб	Газоанализатор, Трубопровод	4, 3	7000, 15000	73000
4	532	ГазЭкспорт	Фильтр, Манометр	3, 1	5000, 8000	23000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое не кратно 2, кратно 3, а также его позицию в сообщении.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	555

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 12 единиц нефти,
- Резервуар 2: 9 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (5^{2*}) B — C (3) C — D (6) D — E (4) E — F (8) A — F (10) B — E (9)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наибольшим суммарным объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения размах (разница между максимальным и минимальным значением). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с максимальным объёмом добычи: Поле А (7500 баррелей) Поле А: 500 Поле В: 100 Поле С: 0 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 5 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {1, 2, 4, 9, 6}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	1
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	0
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Каждый станок требует E_1 и E_2 единиц энергии для запуска, а общий запас энергии для смены составляет Z единиц.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), E_1 — энергия, необходимая для запуска первого станка ($1 \leq E_1 \leq Z$), E_2 — энергия, необходимая для запуска второго станка ($1 \leq E_2 \leq Z$), Z — общий запас энергии для смены ($1 \leq Z \leq 10^6$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "000" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "000" на "1011". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	14
«скважина»	23
«нефть»	27
«природный газ»	21
«трубопровод»	16
«бурение»	12

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	533	ГазМехСнаб	Газопровод, Насос	2, 1	35000, 50000	120000
2	534	НефтеСервис	Клапан, Фильтр	1, 3	20000, 1500	24500
3	535	ВодоГазСнаб	Газоанализатор, Манометр	2, 2	30000, 7000	74000
4	536	ГазЭкспорт	Поршневой насос, Трубопровод	1, 3	50000, 20000	110000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратно 3, а также его позицию в сообщении.
- Преобразование должно учитывать символы чьи позиции нечетные.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	951

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 9 единиц нефти,
- Резервуар 2: 14 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (6^{2*}) B — C (4) C — D (7) D — E (5) E — F (9) A — F (11) B — E (8)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наименьшим суммарным объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения размах (разница между максимальным и минимальным значением). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наименьшим объёмом добычи: Поле С (1600 баррелей) Поле А: 500 Поле В: 100 Поле С: 0 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 8 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {7, 5, 10, 3, 12, 4, 8, 9}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	0
1	0	0	1	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	0

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Станки требуют технического обслуживания каждые T минут, что занимает M минут, в течение которых производство на станке останавливается.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), T — интервал времени до проведения обслуживания ($1 \leq T \leq K$), M — длительность обслуживания ($1 \leq M \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "111" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "111" на "0100". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	11
«скважина»	20
«нефть»	25
«природный газ»	22
«трубопровод»	15
«бурение»	10

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	537	ГазМехСнаб	Термометр, Газоанализатор	1, 5	4000, 15000	79000
2	538	НефтеСервис	Шаровый кран, Трубопровод	4, 3	25000, 15000	145000
3	539	ВодоГазСнаб	Клапан, Манометр	2, 2	15000, 7000	44000
4	540	ГазЭкспорт	Газопровод, Трубопровод	1, 4	22000, 15000	82000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 2, а также его позицию в сообщении.
- Преобразование должно учитывать, только те символы чьи позиции нечетные.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	396

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 12 единиц нефти,
- Резервуар 2: 7 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (4^{2*}) B — C (2) C — D (6) D — E (3) E — F (8) A — F (7) B — E (9)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наибольшим средним объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения размах (разница между максимальным и минимальным значением). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с наибольшим средним объёмом добычи: Поле А (2500 баррелей) Поле А: 500 Поле В: 100 Поле С: 0 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 6 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {6, 9, 7, 5, 4, 2}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	1
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	0
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	0	0
1	1	0	1	1
1	1	1	0	0
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Производительность первого станка может увеличиваться каждые S минут на R деталей в минуту, а производительность второго — каждые S минут на R_1 деталей в минуту.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq K$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), S — интервал увеличения производительности ($1 \leq S \leq K$), R — увеличение производительности первого станка ($1 \leq R \leq 10^6$), R_1 — увеличение производительности второго станка ($1 \leq R_1 \leq 10^6$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "010" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "010" на "0011". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранил все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	12
«скважина»	18
«нефть»	29
«природный газ»	19
«трубопровод»	13
«бурение»	11

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	541	ГазМехСнаб	Трубопровод, Фильтр	2, 2	15000, 7000	44000
2	542	НефтеСервис	Газоанализатор, Шаровый кран	3, 3	25000, 12000	111000
3	543	ВодоГазСнаб	Поршневой насос, Термометр	1, 5	20000, 4000	40000
4	544	ГазЭкспорт	Шаровый кран, Манометр	2, 2	15000, 7000	44000

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 3 или 2, а также его позицию в сообщении.
- Преобразование должно учитывать, только те символы чьи позиции нечетные.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	951

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 8 единиц нефти,
- Резервуар 2: 14 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (5 ^{2*}) B — C (4) C — D (8) D — E (6) E — F (10) A — F (9) B — E (7)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1 — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.*

2 — расстояние между A и B.*

Памятка для участников Олимпиады

Уважаемые участники Олимпиады, обращаем внимание на замечания к работам прошлых лет, отсутствие которых положительно скажется на восприятии Вашей работы:

1. В заданиях, требующих однозначного короткого ответа, такой ответ должен быть дан в явном виде. В случае, если он находится не в конце решения – выделите его отдельно.

2. В случае, если задание Вам не понятно – необходимо обратиться к организатору для дальнейшей связи с разработчиком. В случае, если организатор самостоятельно дает ответ – он берет на себя полную ответственность за результат и на апелляции такой аргумент принят не будет.

3. Старайтесь писать максимально разборчиво. Не пытайтесь как можно большее количество символов поместить на как можно меньшую площадь листа – при нехватке бумаги обратитесь к организатору.

4. В заданиях, требующих программной реализации, не допускается использование алгоритмического языка программирования, псевдокода и языков программирования, поддержка которых прекращена. Приветствуется наличие комментариев, описывающих логику алгоритма.

Задача 1 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Программа выдаёт корректный результат для четырех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

7 баллов – Программа выдаёт корректный результат для трех задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Программа выдаёт корректный результат для двух задач, для каждой задачи реализована отдельная функция. Программа содержит не более двух синтаксических ошибок.

3 балла – Программа выдаёт корректный результат для одной задачи, содержит не более двух синтаксических ошибок.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

Вам поступили данные результатах буровых работ на нефтяных месторождениях. Данные представлены в виде списка (массива), где каждая

запись содержит название месторождения и количество добытой нефти в баррелях.

Определите:

1. Среднее значение добычи нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).
2. Месторождение с наименьшим средним объёмом добычи, а также выведите соответствующий суммарный объём.
3. Для каждого месторождения размах (разница между максимальным и минимальным значением). Полученные данные сформировать в словарь (dict, map, Dictionary).
4. Медиану количества добытой нефти по всем месторождениям (результат – вещественное число с точностью до двух знаков после запятой).

Формат ввода	[("Поле А", 2200), ("Поле В", 2500), ("Поле А", 2700), ("Поле С", 1600), ("Поле В", 2400), ("Поле А", 2600)]
Формат вывода	Среднее количество нефти: 2333.33 Месторождение с максимальным объёмом добычи: Поле С (1600 баррелей) Поле А: 500 Поле В: 100 Поле С: 0 Медиана добычи нефти: 2450.00

Задача 2 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Посчитан верный ответ, дано верное обоснование решения.

5 баллов – Получен верный ответ, дано обоснование логики, допущено не более одной логической ошибки.

2 балла – Рассуждения частично верны, однако ответ получен неверный.

Компания «НефтегазПром» эксплуатирует 7 скважин, каждая из которых за один день добывает определенный объем нефти, измеряемое в тысячах баррелей. На каждой скважине данный объем задается множеством: {3, 5, 11, 4, 8, 2, 12}.

Для оптимизации транспортировки и переработки нефти партия нефти должна иметь общий объём, кратный 5 тысячам баррелей. Определите какое максимальное количество скважин позволит сформировать партию, если суммарный объём добычи выбранных скважин должен делиться на 5 без остатка.

Задача 3 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Определено оптимальное логическое выражение и составлена логическая схема для минимизированного выражения функции.

5 баллов – Составлена логическая схема для минимизированного выражения функции, но не определено оптимальное логическое выражение.

1 балл – Есть попытка составить логическую схему, но решение неверное.

Вам поручили разработать систему автоматического контроля добычи нефти и газа. Логика системы мониторинга добычи нефти и газа описана функцией $F(A, B, C, D)$, где:

A – датчик давления в нефтяной скважине

B – датчик температуры газа на входе в установку

C – сигнал уровня жидкости в резервуаре

D – датчик наличия газа в линии

Функция $F(A, B, C, D)$ определяет, нужно ли автоматически остановить процесс добычи (1 – остановить, 0 – продолжить), она задаётся таблицей истинности:

A	B	C	D	$F(A, B, C, D)$
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	1
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	1
0	1	1	0	0
0	1	1	1	1
1	0	0	0	1
1	0	0	1	0
1	0	1	0	1
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	0
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Определите выражение для функции $F(A, B, C, D)$, требующее минимального количества логических элементов. Допустимым является использование только логических И, ИЛИ, НЕ.

2. Составьте логическую схему для минимизированного выражения функции $F(A, B, C, D)$, используя следующие логические элементы: И, ИЛИ, НЕ). Укажите количество элементов для реализации схемы.

Задача 4 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Разработана функция, возвращающая корректный результат на всех входных данных.

5 балла – Разработан алгоритм, корректно работающий для всех входных данных, однако он не оформлен в виде функции. Допущено не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

На предприятии имеется два станка, которые можно задействовать для производства деталей. Разработайте программу, которая определит, каков максимум деталей, которые можно произвести за смену продолжительностью K минут.

Условия:

- На запуск первого станка требуется A минут. После запуска он производит X деталей в минуту.
- На запуск второго станка требуется B минут. После запуска он производит Y деталей в минуту.
- Станки находятся в законсервированном состоянии, поэтому их запуск требует присутствия инженера, и оба станка нельзя запускать одновременно.
- После запуска одного из станков, другой станок можно запускать независимо, а оба станка могут производить детали одновременно.
- Каждый станок может работать не более P_1 и P_2 минут соответственно без необходимости охлаждения, которое занимает Q минут.

Формат входных данных
K – количество минут в смене ($1 \leq K \leq 10^6$), A – время запуска первого станка ($1 \leq A \leq k$), X – количество деталей, производимых первым станком за минуту ($1 \leq X \leq 10^6$), B – время запуска второго станка ($1 \leq B \leq K$), Y – количество деталей, производимых вторым станком за минуту ($1 \leq Y \leq 10^6$), P_1 — максимальное время работы первого станка без охлаждения ($1 \leq P_1 \leq K$), P_2 — максимальное время работы второго станка без охлаждения ($1 \leq P_2 \leq K$), Q — длительность охлаждения ($1 \leq Q \leq K$).

Задача 5 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение и использующая алгоритм с асимптотической временной сложностью $O(n)$.

10 баллов – Разработана функция, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более двух синтаксических ошибок.

5 баллов – Разработана программа без использования функции, возвращающая верное значение, но асимптотическая временная сложность больше $O(n)$. Допущено не более одной содержательной.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В будущем нефть будет транспортироваться не только по обычным трубопроводам, но и через новые насосные системы, которые используют цифровые датчики для контроля потока нефти. Эти датчики передают информацию о состоянии потока в двоичном виде. Ввиду ограниченности вычислительных ресурсов микроконтроллеров в них не заложена возможность работы со строковым типом данных. Однако инженеры столкнулись с проблемой: некоторые комбинации битов приводят к сбоям в работе насосов и системы управления, из-за чего прокачка нефти по трубам останавливается.

Учёные выяснили, что последовательность битов "101" вызывает сбой в работе насосов. Чтобы устранить эту проблему, система автоматически заменяет первую найденную последовательность "101" на "0110". Если после замены в числе всё ещё остаются такие последовательности, процесс повторяется до тех пор, пока их не будет.

Разработайте программу, которая выполнит все необходимые преобразования и устранит все сбои в системе.

Входные данные:

Одно целое число N ($1 \leq N \leq 10^9$) – числовое представление состояния потока.

Выходные данные:

Одно целое число – результат преобразований, представляющий новое состояние потока, без сбойных последовательностей.

Задача 6 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Верно рассчитана эффективность сжатия, расписан ход решения, вывод правильно обоснован.

5 баллов – Ход решения и вывод верный, однако допущена ошибка в расчетах.

1 балл – Решение не верно, однако рассуждения частично верны.

Компания необходимо обрабатывать большие объёмы текстовой информации: отчёты, техническую документацию и исследования. Данные тексты содержат много повторяющихся терминов. Чтобы уменьшить объём передаваемых данных и ускорить их обработку, компания решает использовать алгоритм для сжатия текста.

Дан текст, состоящий из нескольких терминов, и частоты их появления в этом тексте.

Таблица частот	
Термин	Частота
«буровая установка»	13
«скважина»	22
«нефть»	26
«природный газ»	20
«трубопровод»	14
«бурение»	9

Необходимо выполнить следующие задачи:

1. Осуществите сжатие заданного текста с использованием выбранного Вами метода.
2. Рассчитайте и запишите отношение исходного размера данных к сжатому в процентах. Укажите, к какому классу сложности алгоритмов (например, линейно-логарифмическому) можно отнести использованный метод сжатия и почему.

Ограничения:

1. Сжатие должно производиться без потерь.
2. Временная сложность кодирования должна быть не хуже $O(n \log n)$.

Задача 7 (15 баллов)

Шкала оценивания

15 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам с корректными пояснениями.

11 баллов – Верное приведение к первой, второй и третьей нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

8 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам с корректными пояснениями.

6 баллов – Верное приведение к первой и второй нормальным формам без пояснений или с не корректными пояснениями.

3 баллов – Верное приведение к первой нормальной форме с корректными пояснениями.

2 балла – Верное приведение к первой нормальной форме без пояснений или с не корректными пояснениями.

Подрядчики отправляют в корпоративную базу данных Транссиб таблицы о заказах на оборудование и материалы. Однако структура

поступающих данных не соответствует правилам организации данных, т. е. нуждаются в нормализации по первым трем нормальным формам. Осуществите поэтапную нормализацию, строя модифицированные таблицы для каждого этапа нормализации, описывая нарушения и исправления.

Номер заказа	Код поставщика	Название поставщика	Наименование оборудования	Количество	Цена за единицу	Общая стоимость
1	545	ГазМехСнаб	Газопровод, Шаровый кран	2, 1	25000, 15000	65000
2	546	НефтеСервис	Газоанализатор, Трубопровод	4, 3	7000, 15000	73000
3	547	ВодоГазСнаб	Фильтр, Газопровод	4, 2	8000, 25000	82000
4	548	ГазЭкспорт	Датчик давления, Гайка	3, 10	1500, 80	4800

Задача 8 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Функция выдаёт корректный результат.

3 балла – Алгоритм работает правильно для всех входных данных, но не оформлен в виде функции. Не более двух синтаксических или одной содержательной ошибки.

1 балл – В комментариях присутствует хотя бы частичное описание логики программы, однако сама она не реализована или выдает неверный результат.

В нефтегазовой компании ведется разработка системы защиты данных, передаваемых между удаленными станциями добычи и центральным офисом. Для обеспечения целостности сообщений требуется метод их проверки.

Разработайте алгоритм, который вычисляет контрольную сумму.

Требования:

- Необходимо преобразовать входное сообщение в числовое значение, характеризующее целостность передаваемых данных.
- Преобразование должно учитывать кодовое представление каждого символа, которое кратное 3 или 2, а также его позицию в сообщении.
- Преобразование должно учитывать, только те символы чьи позиции четные.
- Результирующее значение, полученное путем объединения информации о символах и их позициях, должно быть приведено к числу в диапазоне от 0 до 9999 с использованием операции взятия по модулю 10 000.

Формат входных данных	“Hello”
Формат выходных данных	432

Задача 9 (10 баллов)

Шкала оценивания

10 баллов – Оптимальный первый ход найден, доказано, что он гарантирует победу.

5 баллов – Оптимальный первый ход найден, но без формального доказательства.

1 балл – Логика частично верна, но ход неверный.

На нефтегазовом месторождении имеются два резервуара, в которых хранится ресурс:

- Резервуар 1: 17 единиц нефти,
- Резервуар 2: 11 единиц газа.

Два оператора, Владислав и Пётр, по очереди выполняют операции по извлечению ресурса из резервуаров. Для оптимизации процесса работы начальство установило следующие правила, в рамках которых внедрена система премий:

- Операторы выполняют действия поочередно.
- На каждом ходу оператор может извлечь любое количество ресурса (не менее одной единицы) из одного выбранного резервуара.
- Целью процесса является извлечение последнего ресурса.
- Оператор, который извлечет последний ресурс, получает премию.

Ограничения:

- Извлекать за один ход можно только из одного резервуара.
- Извлекать можно только целые единицы.
- За ход оператор может извлечь не менее 1 единицы и не более, чем осталось в резервуаре.

Необходимо определить первый ход для первого оператора, чтобы гарантировать победу, если они оба играют оптимально¹.

1 - Каждый оператор на каждом ходу выбирает наилучший возможный вариант, который, при наличии такой возможности, гарантирует победу.

Задача 10 (5 баллов)

Шкала оценивания

5 баллов – Верный ответ с расчётами.

3 балла – Ход решения верный, допущена одна логическая ошибка.

1 балл – Ход решения верный, допущена две логические ошибки.

В группе регионов планируется строительство N месторождений нефти и газа, соединённых двунаправленными трубопроводами. Трубопроводы могут образовывать циклы^{1*}, но сеть связная – между любыми двумя месторождениями существует хотя бы один путь. Каждое месторождение принадлежит ровно одному виду добычи. Требуется осуществить расчёты,

чтобы выбрать по одному месторождению каждого типа и соединить их трубопроводами так, чтобы суммарная длина этих трубопроводов была минимальной.

Месторождения и трубопроводы	Типы добычи
A — B (3^{2*}) B — C (5) C — D (7) D — E (4) E — F (6) A — F (8) B — E (10)	Нефтяные: [A, F] Газовые: [B, C] Конденсатные: [D, E]

1^* — это путь, который начинается и заканчивается в одном месторождении, при этом все трубопроводы уникальны, и ни одно месторождение не повторяется, кроме начального и конечного.

2^* — расстояние между A и B.