

**Единый государственный экзамен  
по ИНФОРМАТИКЕ**

**Инструкция по выполнению работы**

Экзаменационная работа состоит из 27 заданий с кратким ответом, выполняемых с помощью компьютера.

На выполнение экзаменационной работы по информатике отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

Экзаменационная работа выполняется с помощью специализированного программного обеспечения, предназначенного для проведения экзамена в компьютерной форме. При выполнении заданий Вам будут доступны на протяжении всего экзамена текстовый редактор, редактор электронных таблиц, системы программирования. Расположение указанного программного обеспечения на компьютере и каталог для создания электронных файлов при выполнении заданий Вам укажет организатор в аудитории.

На протяжении сдачи экзамена доступ к сети Интернет запрещён.

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. **Записи в черновике не учитываются при оценивании работы.**

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать наибольшее количество баллов.

***Желаем успеха!***

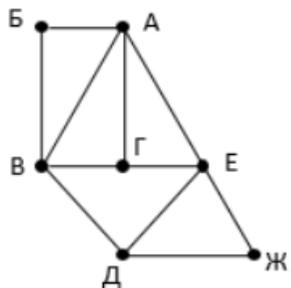
В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связей (операций):
  - a) *отрицание* (инверсия, логическое НЕ) обозначается  $\neg$  (например,  $\neg A$ );
  - b) *конъюнкция* (логическое умножение, логическое И) обозначается  $\wedge$  (например,  $A \wedge B$ ) либо  $\&$  (например,  $A \& B$ );
  - c) *дизъюнкция* (логическое сложение, логическое ИЛИ) обозначается  $\vee$  (например,  $A \vee B$ ) либо  $|$  (например,  $A | B$ );
  - d) *следование* (импликация) обозначается  $\rightarrow$  (например,  $A \rightarrow B$ );
  - e) *тождество* обозначается  $\equiv$  (например,  $A \equiv B$ ). Выражение  $A \equiv B$  истинно тогда и только тогда, когда значения  $A$  и  $B$  совпадают (либо они оба истинны, либо они оба ложны);
  - f) символ 1 используется для обозначения истины (истинного высказывания); символ 0 – для обозначения лжи (ложного высказывания).
2. Два логических выражения, содержащих переменные, называются *равносильными* (эквивалентными), если значения этих выражений совпадают при любых значениях переменных. Так, выражения  $A \rightarrow B$  и  $(\neg A) \vee B$  равносильны, а  $A \vee B$  и  $A \wedge B$  неравносильны (значения выражений разные, например, при  $A = 1, B = 0$ ).
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом,  $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$  означает то же, что и  $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$ .  
Возможна запись  $A \wedge B \wedge C$  вместо  $(A \wedge B) \wedge C$ . То же относится и к дизъюнкции: возможна запись  $A \vee B \vee C$  вместо  $(A \vee B) \vee C$ .
4. Обозначения Мбайт и Кбайт используются в традиционном для информатики смысле – как обозначения единиц измерения, чьё соотношение с единицей «байт» выражается степенью двойки.



**1** На рисунке схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяженности каждой из дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населенных пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, в какой пункт ведет самая короткая дорога из пункта А. В ответ запишите букву, обозначающую населенный пункт.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1				21	20		19
П2				14		9	13
П3				15		13	
П4	21	14	15			11	
П5	20						25
П6		9	13	11			7
П7	19	13			25	7	



Ответ: \_\_\_\_\_.

**2** Логическая функция А задается выражением  $\neg w \wedge z \wedge (y \rightarrow x)$

На рисунке приведен частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

				F
1	0	0	0	1
1	0	1	0	1
1	0	1	1	1

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы (сначала буква, соответствующая первому столбцу; затем буква, соответствующая второму столбцу, и т.д.). Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

*Пример.* Функция F задана выражением  $\neg x \vee y$ , зависящим от двух переменных, а фрагмент таблицы имеет следующий вид.

		F
0	1	0

В этом случае первому столбцу соответствует переменная y, а второму столбцу – переменная x. В ответе следует написать: yx.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCil9Fn4vA>

**3** В файле приведён фрагмент базы данных «Кашеринг», принадлежавшей кашеринговой компании некоторого города. База данных состоит из трех связанных таблиц. Таблица «Аренда» содержит записи о датах аренды автомобилей компании клиентами в 2022 году.

Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID операции	Дата аренды	ID автомобиля	ID клиента	Сумма аренды, руб.	Претензии
-------------	-------------	---------------	------------	--------------------	-----------

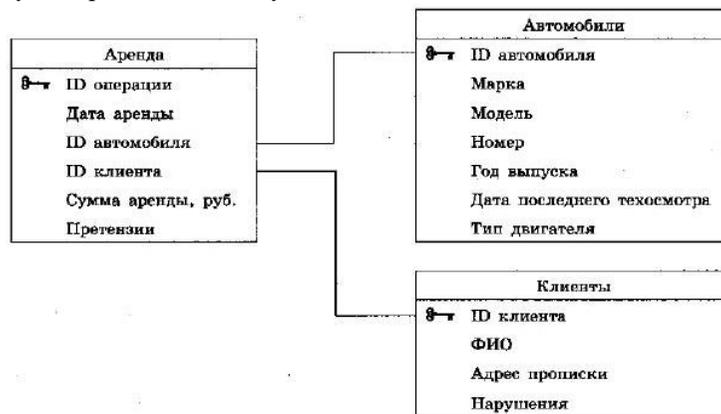
Таблица «Автомобили» содержит информацию о машинах, предлагаемых в аренду. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID автомобиля	Марка	Модель	Номер	Год выпуска	Дата последнего техосмотра	Тип двигателя
---------------	-------	--------	-------	-------------	----------------------------	---------------

Таблица «Клиенты» содержит информацию о клиентах компании, берущих автомобили в аренду. Заголовок таблицы имеет следующий вид.

ID клиента	ФИО	Адрес прописки	Нарушения
------------	-----	----------------	-----------

На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите, суммарную сумму (в рублях), потраченную клиентом Охотниковым Д.М. на аренду модели KIA RIO SEDAN в первом полугодии 2022. В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**4** Для кодирования букв Л, О, В, У, Ш, К, А использован неравномерный двоичный код, для которого выполняется условие Фано. Для букв У и В, использовали соответственно кодовые слова 11 и 10. Какова наименьшая возможная суммарная длина для букв Л, О, Ш, К, А, если известно, что кодовые слова для этих букв имеют одинаковую длину?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**5** На вход алгоритма подаётся натуральное число N. Алгоритм строит по нему новое число R следующим образом.

- 1) Строится двоичная запись числа N.
- 2) Затем справа дописываются два разряда: символы 01, если число N чётное, и 10, если нечётное.

Полученная таким образом запись (в ней на два разряда больше, чем в записи исходного числа N) является двоичной записью искомого числа R. Укажите минимальное число R, большее 130, которое может являться результатом работы этого алгоритма. В ответе это число запишите в десятичной системе.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**6** Исполнитель Черепаха передвигается по плоскости и оставляет след в виде линии. У исполнителя существует две команды:

**Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц вперед, и **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

Запись Повтори k [Команда1 Команда2 ... КомандаS] означает, что последовательность из S команд повторится k раз.

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

**Повтори 134 [Вперёд 130 Направо 72].**

Определите расстояние между положением Черепахи в начале и в конце выполнения этой программы. В ответ запишите целое число, ближайшее к найденному расстоянию.

Ответ: \_\_\_\_\_.



7 Камера снимает видео без звука с частотой 48 кадров в секунду, при этом изображения используют палитру, содержащую 4096 цвета. 1 минута видео в среднем занимает 18 Мегабайт. При записи файла на сервер полученное видео преобразуют так, что его частота кадров уменьшается до 24 кадров в секунду, а изображения преобразуют в формат, содержащий палитру из 16 цветов. Другие преобразования и иные методы сжатия не используются. Сколько минут преобразованного видео в среднем можно записать при ограничении размера видеозаписи в 48 Мегабайт?

Ответ: \_\_\_\_\_.

8 Леонид составляет слова из слова ПАРУС и записывает их в алфавитном порядке в список. Вот начало списка

1. ААААА
2. ААААП
3. ААААР
4. ААААС
5. ААААУ
6. АААПА

Под каким номером идет первое слово в списке, начинающегося на У, в котором две буквы А не стоят рядом?

Показать ответ

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**

<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCil9Fn4vA>

9 Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке три натуральных числа. Определите количество строк таблицы, в которых квадрат максимального из трёх чисел больше удвоенного произведения двух других чисел в строке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**

<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCil9Fn4vA>

10 Текст «Правил дорожного движения Российской Федерации» представлен в виде файлов нескольких форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз встречается в тексте словосочетание «трамвайные пути». Другие формы словосочетания учитывать не следует. В ответе запишите только число.

В ответе запишите только число.

Ответ: \_\_\_\_\_.

11 При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 15 символов и содержащий только символы из 12-символьного набора: А, В, С, D, E, F, G, H, K, L, M, N. В базе данных для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используют посимвольное кодирование паролей, все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Кроме собственно пароля, для каждого пользователя в системе хранятся дополнительные сведения, для чего выделено целое число байт; это число одно и то же для всех пользователей. Для хранения сведений о 20 пользователях потребовалось 300 байт. Сколько байт выделено для хранения дополнительных сведений об одном пользователе? В ответе запишите только целое число – количество байт.

Ответ: \_\_\_\_\_.





**12** Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды, в обеих командах  $v$  и  $w$  обозначают цепочки символов.

1. заменить ( $v, w$ )
2. нашлось ( $v$ )

Первая команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки  $v$  на цепочку  $w$ . Если цепочки  $v$  в строке нет, эта команда не изменяет строку. Вторая команда проверяет, встречается ли цепочка  $v$  в строке исполнителя Редактор.

На выполнение Редактору дана следующая программа:

```

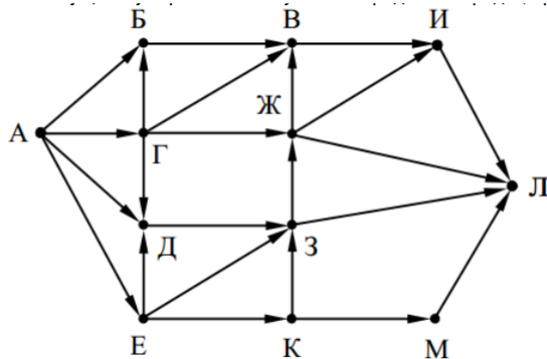
ПОКА нашлось(42) или нашлось(32)
    ЕСЛИ нашлось(42)
        ТО заменить(42, 51)
    ИНАЧЕ заменить(32, 61)
КОНЕЦ ПОКА
    
```

На вход программе подана строка, содержащая только 20 двоек, 15 троек и 10 четверок. Порядок символов заранее неизвестен.

Определите максимально возможную сумму всех цифр в конечной строке.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**13** На рисунке представлена схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, З, И, К, Л, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город Л, проходящих через город З?



Ответ: \_\_\_\_\_.

**14** Значение арифметического выражения:  

$$5 \cdot 216^{1156} - 4 \cdot 36^{1147} + 6^{1153} - 875$$
 записали в системе счисления с основанием 6. Определите разность между количеством цифр 5 и количеством нулей в записи этого числа.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**15** Для какого наибольшего целого неотрицательного числа  $A$  выражение  $(11x - y \neq 53) \vee (x > y) \vee (A < x)$  тождественно истинно, то есть принимает значение 1 при любых целых неотрицательных  $x$  и  $y$ ?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**16** Алгоритм вычисления значения функции  $F(n)$ , где  $n$  – натуральное число, задан следующими соотношениями:

$$F(n) = n + 1 \text{ при } n < 3$$

$$F(n) = F(n-2) + n - 2, \text{ если } n \geq 3 \text{ и чётно,}$$

$$F(n) = F(n+2) + n + 2, \text{ если } n \geq 3 \text{ и нечётно}$$

Сколько существует чисел  $n$ , для которых значение  $F(n)$  определено и будет пятизначным?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCil9Fn4vA>

**17** В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от 0 до 10 000 включительно. Определите количество пар чисел, в которых оба элемента меньше, чем наибольшее из всех чисел в файле, делящихся на 71, и, хотя бы один элемент из двух делится на 13. В ответе запишите два числа: сначала количество найденных пар, а затем – минимальную сумму элементов таких пар. В данной задаче под парой подразумевается два идущих подряд элемента последовательности.

Ответ: 

--	--

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCiI9Fn4vA>

- 18** Квадрат разлинован на  $N \times N$  клеток ( $1 < N < 30$ ). Исполнитель Робот может перемещаться по клеткам, выполняя за одно перемещение одну из двух команд: **вправо** или **вниз**. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вниз – в соседнюю нижнюю. Квадрат ограничен внешними стенами. Между соседними клетками квадрата также могут быть внутренние стены. Сквозь стену робот пройти не может. Перед каждым запуском Робота в каждой клетке квадрата записана величина вознаграждения от 1 до 100. Попав в клетку после хода, Робот получает указанное в ней вознаграждение. Это также относится к начальной и конечной клетке маршрута Робота. Определите максимальное и минимальное вознаграждение, которое может получить Робот, пройдя из левой верхней клетки в правую нижнюю. В ответе укажите два числа – сначала максимальное вознаграждение, затем минимальное. Исходные данные для Робота записаны в файле в виде прямоугольной таблицы, каждая ячейка которой соответствует клетке квадрата. Внутренние и внешние стены обозначены утолщёнными линиями.

Ответ: 

--	--

- 19** Два игрока, Петя и Ваня, играют в следующую игру. Перед игроками лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может
- добавить в кучу один камень;
  - добавить в кучу два камня;
  - добавить в кучу три камня;
  - увеличить количество камней в куче в два раза.
- Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче превышает 33. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, то есть первым получивший кучу, в которой будет 34 или больше камней. В начальный момент в куче было  $S$  камней,  $1 \leq S \leq 33$ . Найдите значение  $S$ , при котором Ваня выигрывает своим первым ходом при любой игре Пети.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 20** Для игры, описанной в задании 19, найдите минимальное и максимальное значение  $S$ , при котором у Пети есть выигрышная стратегия, причём одновременно выполняются два условия:
- Петя не может выиграть за один ход;
  - Петя может выиграть своим вторым ходом независимо от того, как будет ходить Ваня.
- Найденные значения запишите в ответе в порядке возрастания.

Ответ: \_\_\_\_\_.

- 21** Для игры, описанной в задании 19, найдите значение  $S$ , при котором одновременно выполняются два условия:
- у Вани есть выигрышная стратегия, позволяющая ему выиграть первым или вторым ходом при любой игре Пети;
  - у Вани нет стратегии, которая позволит ему гарантированно выиграть первым ходом.

Ответ: 

--	--



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCiI9Fn4vA>

**22** В файле содержится информация о совокупности  $N$  вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Будем говорить, что процесс  $B$  зависит от процесса  $A$ , если для выполнения процесса  $B$  необходимы результаты выполнения процесса  $A$ . В этом случае процессы могут выполняться только последовательно. Информация о процессах представлена в файле в виде таблицы. В первом столбце таблицы указан идентификатор процесса (ID), во втором столбце таблицы – время его выполнения в миллисекундах, в третьем столбце перечислены с разделителем «;» ID процессов, от которых зависит данный процесс. Если процесс является независимым, то в таблице указано значение 0. Определите минимальное время, через которое завершится выполнение всей совокупности процессов, при условии, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно. Типовой пример организации данных в файле:

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(ов) A
1	4	0
2	3	0
3	1	1; 2
4	7	3

В данном случае независимые процессы 1 и 2 могут выполняться параллельно, при этом процесс 1 завершится через 4 мс, а процесс 2 – через 3 мс с момента старта. Процесс 3 может начаться только после завершения обоих процессов 1 и 2, то есть, через 4 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через  $4 + 1 = 5$  мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3, то есть, через 5 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно  $5 + 7 = 12$  мс.

**Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемого файла.**

Ответ: \_\_\_\_\_.

**23** Исполнитель Калькулятор преобразует число на экране. У исполнителя есть две команды, которым присвоены номера:

1. Прибавить 2
  2. Прибавить сумму цифр
- Программа для исполнителя Калькулятор – это последовательность команд. Сколько существует программ, для которых при исходном числе 3 результатом является число 68, и при этом траектория вычислений содержит число 29?

Ответ: \_\_\_\_\_.

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCiI9Fn4vA>

**24** Текстовый файл 24.txt находится цепочка из символов латинского алфавита A, B, C, D, E, F. Найдите длину самой длинной подцепочки, не содержащей символов C и F.

Ответ: \_\_\_\_\_.

**25** Назовём маской числа последовательность цифр, в которой также могут встречаться следующие символы:

- символ «?» означает ровно одну произвольную цифру;
  - символ «\*» означает любую последовательность цифр произвольной длины; в том числе «\*» может задавать и пустую последовательность.
- Среди натуральных чисел, не превышающих  $10^8$ , найдите все числа, соответствующие маске  $1234*7$ , делящиеся на 141 без остатка. В ответе запишите в первом столбце таблицы все найденные числа в порядке возрастания, а во втором столбце – соответствующие им результаты деления этих чисел на 141.

Ответ:

...	...



**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCiI9Fn4vA>

- 26 В лесополосе осуществляется посадка деревьев: саженцы высаживают рядами на одинаковом расстоянии. Спустя некоторое время с помощью аэрофотосъемки выясняют, какие саженцы прижились. Необходимо определить ряд с максимальным номером, в котором есть подряд ровно  $K$  неприжившихся саженцев при условии, что справа и слева от них саженцы прижились.

**Входные данные** представлены в файле следующим образом. В первой строке записаны два числа:  $N$  – количество занятых мест (натуральное число, не превышающее 10 000) и  $K$  – длина цепочки неприжившихся саженцев, которую нужно найти. Каждая из следующих  $N$  строк содержит сведения об одном прижившемся саженце – два натуральных числа, не превышающих 100 000: номер ряда и номер саженца в ряду. В ответе запишите сначала наибольший номер ряда, затем наименьший номер неприжившегося саженца.

**Пример входного файла:**

6 3  
 40 30  
 40 34  
 50 125  
 50 129  
 50 64  
 50 68

В примере требуется найти 3 подряд идущих неприжившихся саженца.  
 Ответ: 50 65.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

Ответ:

**Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов:**  
<https://disk.yandex.ru/d/yFdCNCiI9Fn4vA>

- 27 Имеется набор данных, состоящий из положительных целых чисел. Необходимо определить количество пар элементов  $(a_i, a_j)$  этого набора, в которых  $1 \leq i+5 \leq j \leq N$ , сумма элементов нечётна, а произведение делится на 13.

**Входные данные.** Даны два входных файла (файл А и файл В), каждый из которых содержит в первой строке количество чисел  $N$  ( $1 \leq N \leq 100000$ ). Каждая из следующих  $N$  строк содержит одно натуральное число, не превышающее 10 000.

**Пример входного файла:**

7  
 4  
 14  
 27  
 39  
 7  
 2  
 13

Для указанных входных данных количество подходящих пар должно быть равно 2. В приведённом наборе имеются две пары (4, 13) и (14, 13), сумма элементов которых нечётна, произведение кратно 13 и индексы элементов последовательности отличаются не менее, чем на 5.

В ответе укажите два числа: сначала количество подходящих пар для файла А, затем для файла В.

Типовой пример имеет иллюстративный характер. Для выполнения задания используйте данные из прилагаемых файлов.

**Предупреждение:** для обработки файла В не следует использовать переборный алгоритм, вычисляющий сумму для всех возможных вариантов, поскольку написанная по такому алгоритму программа будет выполняться слишком долго.

Ответ:



**Система оценивания экзаменационной работы по информатике**

Правильное выполнение каждого из заданий 1–25 оценивается 1 баллом. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа.

За верный ответ на каждое из заданий 26 и 27 выставляется 2 балла. Задание считается выполненным верно, если ответ записан в той форме, которая указана в инструкции по выполнению задания, и полностью совпадает с эталоном ответа. Если числа в ячейках таблицы перепутаны местами ИЛИ в ячейках таблицы присутствует только одно верное число (второе неверно или отсутствует), ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

Номер задания	Правильный ответ
1	Е
2	zwxу
3	1696
4	20
5	134
6	134
7	16
8	2527
9	427
10	10
11	7
12	155
13	20
14	1182
15	5

Номер задания	Правильный ответ
16	216
17	1445   2447
18	2311   1538
19	16
20	8   15
21	12
22	40
23	9709
24	19
25	1234737   8757
	12341307   87527
	12342717   87537
	12344127   87547
	12345537   87557
	12346947   87567
	12348357   87577
12349767   87587	
26	2261   5087
27	6   129920689

