

**Единый государственный экзамен
по ИНФОРМАТИКЕ и ИКТ**

Инструкция по выполнению работы

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

На выполнение экзаменационной работы по информатике и ИКТ 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 $A = 1, B = 0$).

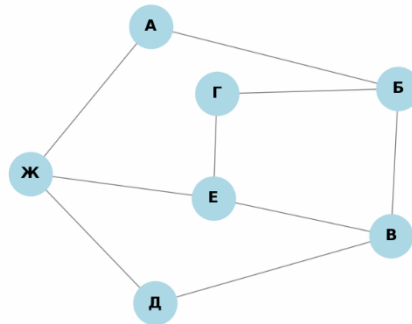
3. Приоритеты логических операций: инверсия (отрицание), конъюнкция (логическое умножение), дизъюнкция (логическое сложение), импликация (следование), тождество. Таким образом, $\neg A \wedge B \vee C \wedge D$ означает то же, что и $((\neg A) \wedge B) \vee (C \wedge D)$.

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 N-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).а рисунке схема дорог N-ского района изображена в виде графа, в таблице звёздочкой обозначено наличие дороги из одного населённого пункта в другой. Отсутствие звёздочки означает, что такой дороги нет.

	п1	п2	п3	п4	п5	п6	п7
п1	*		22	15			11
п2		*		18	31	14	
п3	22		*		10	23	
п4	15	18		*			
п5		31	10		*		
п6		14	23			*	20
п7	11					20	*



Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, то нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите, какова сумма протяжённости дорог из пункта Б в пункт Г и из пункта Ж в пункт Д.

В ответе запишите целое число.

Ответ: _____.

2 Миша заполнял таблицу истинности логической функции

$$F = (z \rightarrow y) \vee ((w \rightarrow x) \rightarrow y)$$

но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

?	?	?	?	F
		0	0	0
1	0		0	0
1	0	1		0

Определите, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z.

Ответ: _____.

3 В файле приведён фрагмент базы данных «Аудиотека» о записанных альбомах и композициях различных исполнителей. База данных состоит из четырёх таблиц. Таблица «Альбомы» содержит записи о записанных альбомах, а также информацию о исполнителях. Таблица «Артисты» содержит записи о названии исполнителей. Таблица «Треки» содержит записи о записанных композициях, а также информацию о альбомах и жанрах. Поле Длительность содержит длительность аудиозаписи в миллисекундах, поле Размер содержит размер аудиозаписи в Байтах, а поле Стоимость содержит стоимость аудиозаписи в рублях.

На рисунке приведена схема указанной базы данных



Используя информацию из приведённой базы данных, ответьте на следующий вопрос: Найдите альбом в жанре Pop с наибольшей суммарной длительностью песен. В ответе укажите целую часть длительности альбома в минутах.

Ответ: _____.

4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: К, Л, У, Б, Н, А. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Л – 11, А – 00. Для пяти оставшихся букв К, У, Б, Н, И кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова КЛУБНИКА, если известно, что оно закодировано минимально возможным количеством двоичных знаков?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова.

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. Далее эта запись обрабатывается по следующему правилу:
 - а) если число N делится на 2, то в этой записи все «0» заменяются на «1»;
 - б) если число N на 2 не делится, то в этой записи все «1», кроме первой, заменяются на «00».

Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R .

3. Результат переводится в десятичную систему и выводится на экран.

Например, для исходного числа $11 = 1011_2$ результатом является число $100000_2 = 32$.

Укажите максимальное число N , после обработки которого с помощью этого алгоритма получается максимальное число R , не превышающее 600.

Ответ: _____.

6 Исполнитель Черепаха действует на плоскости с декартовой системой координат. В начальный момент Черепаха находится в начале координат, её голова направлена вдоль положительного направления оси ординат, хвост опущен. При опущенном хвосте Черепаха оставляет на поле след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существует 6 команд: **Поднять хвост**, означающая переход к перемещению без рисования; **Опустить хвост**, означающая переход в режим рисования; **Вперёд n** (где n – целое число), вызывающая передвижение Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвижение в противоположном голове направлении; **Направо m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке; **Налево m** (где m – целое число), вызывающая изменение направления движения на m градусов против часовой стрелки.

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

Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм.

Вперёд 30 Налево 60 Вперёд 24 Направо 240

Вперёд 54 Налево 120 Вперёд 24 Налево 60

Поднять хвост

Вперёд 30 Направо 90 Вперёд 20 Налево 90

Опустить хвост

Повтори 17 [Вперёд 6 Налево 90 Вперёд 80 Налево 90]

Определите периметр области пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями. В ответе запишите целую часть получившегося числа.

Ответ: _____.

- 7 Данные объемом 1000 Мбайт передаются из пункта А в пункт Б по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных 2^{23} бит в секунду, затем сжимаются на 40% и передаются из пункта Б в пункт В по каналу связи, обеспечивающему скорость передачи данных 2^{20} бит в секунду. От начала передачи данных из пункта А до их полного получения в пункте В прошло 100 минут. Сколько времени заняло сжатие данных, если ни на одном из этапов не было никаких задержек? В ответе укажите одно число — количество секунд.

Ответ: _____.

- 8 Сколько существует шестизначных чисел, записанных в семнадцатеричной системе счисления, в которых все цифры различны и никакие три чётные или три нечётные цифры не стоят рядом?

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

9

- Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке четыре натуральных числа. Определите сумму чисел в строке таблицы с наибольшим номером, содержащей числа, для которых выполнены оба условия:
- в строке нет повторяющихся чисел;
 - квадрат суммы чётных чисел больше суммы кубов нечётных чисел.
- В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

10

- Текст Повести Александра Куприна «Поединок» представлен в виде файлов различных форматов. Откройте один из файлов и определите, сколько раз в тексте встречаются комбинации символов «Да» или «да», не являющиеся отдельными словами. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

11 Для идентификации и учёта на производстве используется электронная метка, в которую записываются два блока информации. Первый блок является идентификатором упаковки — строка из 12 символов, каждый из которых может быть либо одной из 18 заглавных латинских букв, либо одной из 10 цифр. Все символы кодируются одинаковым минимально возможным числом бит. Для записи идентификатора отведено минимально возможное целое число байт. Вторым блоком является дополнительная информация — вспомогательные данные, которые занимают оставшееся место на метке. Общий объём данных на одной метке — 28 байт. Сколько байт отведено под хранение дополнительной информации? В ответе укажите 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 цифр.

А) **заменить**(v, w). Эта команда заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Б) **нашлось**(v). Эта команда проверяет, встречается ли цепочка v в строке исполнителя Редактор. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение «истина», в противном случае возвращает значение «ложь».

Определите сумму цифр в строке, получившейся в результате применения приведённой ниже программы к входной строке, состоящей из единицы, за которой следуют 110 восьмёрок подряд.

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (1)

ЕСЛИ нашлось (18)

ТО заменить (18, 8881)

ИНАЧЕ заменить (1, 888)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Ответ: _____.

13 В терминологии сетей TCP/IP маской сети называют двоичное число, которое показывает, какая часть IP-адреса узла сети относится к адресу сети, а какая – к адресу узла в этой сети. Адрес сети получается в результате применения поразрядной конъюнкции к заданному адресу узла и его маске.

Широковещательным адресом называется специализированный адрес, в котором на месте нулей в маске стоят единицы. Адрес сети и широковещательный адрес не могут быть использованы для адресации сетевых устройств.

Сеть задана IP-адресом одного из входящих в неё узлов 98.71.254.171 и сетевой маской 255.248.0.0.

Найдите наибольший в данной сети IP-адрес, содержащий в своей двоичной записи кратное 5 количество единиц, который может быть назначен компьютеру. В ответе укажите найденный IP-адрес без разделителей.

Например, если бы найденный адрес был равен 111.22.3.44, то в ответе следовало бы записать 11122344.

Ответ: _____.

14 Значение выражения $3 \cdot 17^{777} + 15 \cdot 17^{250} - 6 \cdot 17^{100} + 2$ записали в системе счисления с основанием 17. Сколько различных чётных цифр содержится в этой записи?

Ответ: _____.

15 Обозначим через $DIG(x, y)$ утверждение «натуральное число x начинается на ту же цифру, что и натуральное число y . Для какого наибольшего натурального числа A логическое выражение

$$\neg DIG(x, 28) \wedge DIG(x, 47) \rightarrow (x > A - 20)$$

истинно (т.е. принимает значение 1) при любом натуральном значении переменной x ?

Ответ: _____.

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

$$F(n) = n \text{ при } n < 110;$$

$$F(n) = (n - 7) \times F(n - 8), \text{ если } n \geq 110.$$

Чему равно значение выражения

$$F(74914) - F(74898) / (16 \times F(74890))?$$

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

17 В файле содержится последовательность целых чисел. Элементы последовательности могут принимать целые значения от -100 000 до 100 000 включительно. Определите количество троек элементов последовательности, в которых модуль суммы отрицательных чисел не больше суммы положительных, а произведение элементов тройки оканчивается на ту же цифру, что и максимальный элемент в последовательности. В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем максимальное значение из модулей произведений элементов таких троек. В данной задаче под тройкой подразумевается три идущих подряд элемента последовательности.

Ответ:

--	--



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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 лежит монета достоинством от 1 до 100. Посетив клетку, Робот забирает монету с собой; это также относится к начальной и конечной клеткам маршрута Робота.

В «угловых» клетках поля – тех, которые справа и снизу ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую нижнюю клетку поля. При разных запусках итоговые накопленные суммы могут различаться.

Определите максимальную и минимальную денежные суммы, среди всех возможных итоговых сумм, которые может собрать Робот, пройдя из левой верхней клетки в конечную клетку маршрута.

В ответе укажите два числа – сначала максимальную сумму, затем минимальную.

Исходные данные представляют собой электронную таблицу размером $N \times N$, 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 лежат две кучи камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в одну из куч (по своему выбору) три камня или увеличить количество камней в куче в два раза. Для того чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней. Игра завершается в тот момент, когда суммарное количество камней в кучах становится не менее 100. Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший такую позицию, при которой в кучах находится 100 камней или больше. В начальный момент в первой куче было 17 камней, во второй куче – S камней; $1 \leq S \leq 82$. Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника. Укажите минимальное значение S , когда Петя не может выиграть за один ход, но при этом Ваня может выиграть своим первым ходом при любой игре Пети.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите два наименьших значения S , при которых 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. Если найдено несколько значений S , в ответе запишите наибольшее из них.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 22 В файле содержится информация о совокупности N вычислительных процессов, которые могут выполняться параллельно или последовательно. Приостановка выполнения процесса не допускается. Будем говорить, что процесс B зависит от процесса A , если для выполнения процесса B необходимы результаты выполнения процесса A . В этом случае процессы A и B 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 независимый, то в таблице указано значение 0. Типовой пример организации данных в файле

ID процесса B	Время выполнения процесса B (мс)	ID процесса(-ов) A
101	4	0
102	3	0
103	1	101; 102
104	7	103

Время выполнения процесса с ID = 9 обозначено за T (T – натуральное число). Известно, что выполнение всей совокупности процессов (при условии того, что все независимые друг от друга процессы могут выполняться параллельно) завершилось за 2025 мс. Определите максимально возможное значение T .

Ответ: _____.

23

Исполнитель преобразует число на экране. У исполнителя есть три команды, которые обозначены латинскими буквами:

A. Вычти 2

B. Вычти 3

C Извлеки корень

Первая команда уменьшает число на экране на 2, вторая команда уменьшает это число на 3, третья команда извлекает корень из числа и округляет полученный результат в меньшую сторону. Программа для исполнителя – это последовательность команд.

Сколько существует программ, для которых при исходном числе 26 результатом является число 3, при этом траектория вычислений не содержит число 20?

Траектория вычислений программы – это последовательность результатов выполнения всех команд программы. Например, для программы ABC при исходном числе 40 траектория будет состоять из чисел 38, 35, 5.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

24

Текстовый файл состоит из десятичных цифр и заглавных букв латинского алфавита. Определите в этом файле последовательность идущих подряд символов, представляющих собой запись максимального 16-ричного числа, содержащего ровно 10 цифр «B». В ответе запишите количество символов (значащих цифр в записи числа) в этой последовательности.

Примечание. Латинские буквы A, B, C, D, E и F означают цифры из алфавита 16-ричной системы счисления.

Ответ: _____.

25

Обозначим через F целую часть среднего арифметического всех простых делителей целого числа, оканчивающихся на 7, не считая самого числа. Если таких делителей у числа нет, то считаем значение F равным нулю. Напишите программу, которая перебирает целые числа, меньшие 750 000, в порядке убывания, и ищет среди них такие, для которых значение F не равно нулю и кратно 111.

Выведите первые 5 найденных числа в порядке убывания и справа от каждого числа – соответствующие им значения F .

Например, для числа 119 значение $F = (7+17) / 2 = 12$.

Количество строк для записи ответа избыточно.

Ответ:



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Частная клиника работает круглосуточно, в режиме 24/7. В течение суток в клинике проводятся медицинские приёмы, каждый из которых характеризуется временем начала и окончания (в миллисекундах, прошедших с начала суток). Считается, что в миллисекунды начала и конца приема он ещё идет. Необходимо проанализировать загруженность врачей за сутки и определить периоды простоя, то есть такие отрезки времени, когда ни один приём не проходил.

Входной файл содержит время начала и конца каждого приема (в мс) в течение суток. Определите, сколько периодов простоя было в течение суток, и укажите их суммарную длительность (в мс).

Входные данные

В первой строке входного файла находится натуральное число N ($N < 100\,000$) - количество приемов, проведенных за сутки. Следующие N строк содержат пары чисел, обозначающих соответственно время начала и время конца приёма (все числа натуральные, меньшие 86400000).

Запишите в ответе два натуральных числа: сначала найденное количество периодов простоя, а затем их суммарную длительность (в мс).

Типовой пример организации данных во входном файле

6

10 50

100 150

110 155

120 160

130 170

151 170

При таких исходных данных и длительности работы клиники в 200 мс было три периода простоя: в отрезки времени с 0 по 10 мс, с 51 по 100 мс и с 171 по 200 мс. Их суммарная длительность

равна $(10 - 0) + (100 - 51) + (200 - 171) = 88$. Ответ для примера: 3 88.

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

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

Компания «СвязьЛес» разрабатывает проект по обеспечению бесперебойной связи в двух труднодоступных лесных массивах. Для этого необходимо установить по одному мощному ретранслятору сигнала в каждом из районов, в местах, где их воздействие будет максимальным. Каждый район состоит из множества лесных участков, представленных в виде геопозиций — точек на плоскости (в декартовой системе координат). Известно, что участки можно разделить на группы лесных кварталов, при этом каждая геопозиция квартала удалена от всех точек других кварталов не менее чем на R условных единиц. Компания «СвязьЛес» проводит анализ каждой группы (лесного квартала) и выбирает в ней антицентроид — такую геопозицию, сумма расстояний от которой до всех других точек этого квартала максимальна. После этого, опираясь на данные о расположении всех антицентроидов, выбирается финальная точка установки ретранслятора — такая геопозиция, сумма расстояний от которой до всех других антицентроидов максимальна. Именно здесь устанавливается ретранслятор. Расстояние между двумя точками вычисляется по формуле Евклида:

$$d(A, B) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

В файле А хранятся данные обо всех геопозициях первого района. В первой строке записано значение R для этого района. В каждой из следующих строк записана информация о расположении в районе одной геопозиции: сначала координата x , затем координата y . Значения даны в условных единицах, которые представлены вещественными числами. Известно, что количество геопозиций не превышает 2000. В файле Б хранятся данные обо всех геопозициях второго района. В первой строке записано значение R для этого района. Известно, что количество геопозиций не превышает 10 000. Структура хранения информации в файле Б аналогична файлу А.

Для каждого файла выведите координаты точки установки ретранслятора. В ответе запишите четыре числа: в первой строке сначала целую часть модуля произведения координаты x этой

геопозиции на 10000, затем целую часть модуля произведения координаты у этой геопозиции на 10000 для файла А, во второй строке – аналогичные данные для файла Б.

Ответ:

Система оценивания экзаменационной работы по информатике и ИКТ

За правильный ответ на задания 1–25 ставится 1 балл; за неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

За верный ответ на задание 26 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

За верный ответ на задание 27 ставится 2 балла; если значения в ответе перепутаны местами ИЛИ в ответе присутствует только 2 или 3 верных значения из 4 – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов

Файлы к варианту:

<https://drive.google.com/drive/folders/1tqLaxCS3ph2MVGFSavXMRHq7LJlF12zW?usp=sharing>

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://kompege.ru/variant?kim=25098973>

Информация об авторе

Автор	Денис Бахтиев VK vk.com/id159260657 Telegram https://t.me/ChameleonSpb Тг для подготовки к экзамену https://t.me/python_infega_chat
Автор	Лёня Шастин VK vk.com/leonid_shastin Telegram https://t.me/Princess_Leonid Youtube https://www.youtube.com/@leoshastin Варианты и полезности https://vk.com/shastin_ege
Автор эмулятора	Алексей Кабанов VK vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010