

**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

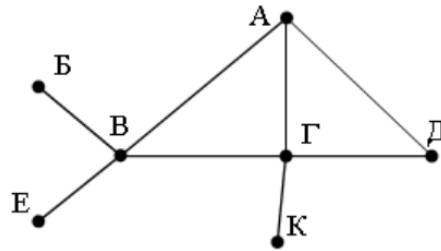
Желаем успеха!

В экзаменационных заданиях используются следующие соглашения.

1. Обозначения для логических связок (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 справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о протяжённости каждой из этих дорог (в километрах).

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | П1 | П2 | П3 | П4 | П5 | П6 | П7 |
| П1 | | | 15 | | | 11 | |
| П2 | | | | | | 9 | |
| П3 | 15 | | | | | 10 | 16 |
| П4 | | | | | | | 13 |
| П5 | | | | | | | 12 |
| П6 | 11 | 9 | 10 | | | | 9 |
| П7 | | | 16 | 13 | 12 | 9 | |



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 протяжённость дороги из пункта А в пункт Г.

В ответе запишите целое число - так, как оно указано в таблице.

Ответ: _____.

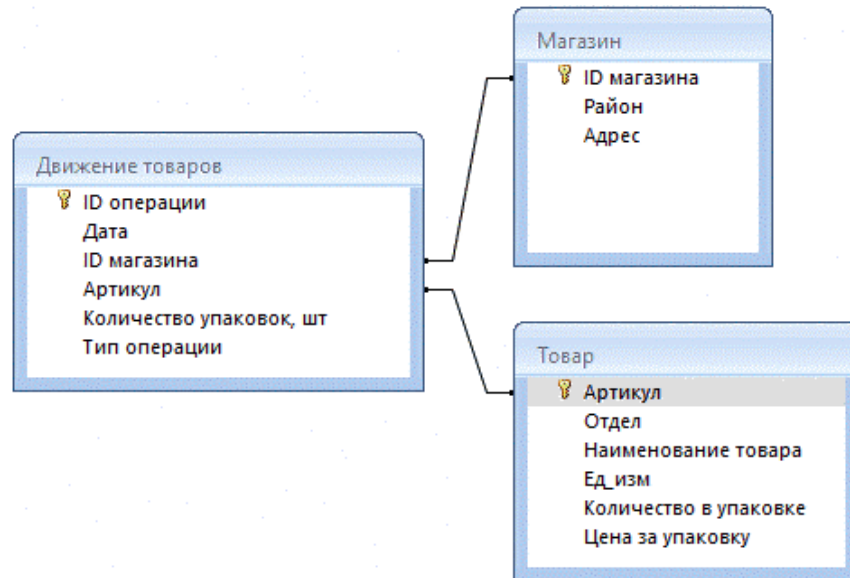
2 Миша заполнял таблицу истинности логической функции $F = (z \rightarrow y) \wedge \neg w \wedge x$ но успел заполнить лишь фрагмент из трёх различных её строк, даже не указав, какому столбцу таблицы соответствует каждая из переменных w, x, y, z .

| | | | | |
|---|---|---|---|-----|
| ? | ? | ? | ? | F |
| 1 | 0 | | | 1 |
| 1 | 1 | | | 1 |
| | 1 | 1 | | 1 |

В ответе напишите буквы w, x, y, z в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно.

Ответ: _____.

- 3 В файле приведён фрагмент базы данных «Электроника и аксессуары», содержащей информацию о поставках электроники и аксессуаров в магазины районов города. База данных состоит из трёх таблиц. Таблица «Движение товаров» содержит записи о поставках товаров в магазины в течение лета 2010 г., а также информацию о проданных товарах. Поле Тип операции содержит значение Поступление или Продажа, а в соответствующее поле Количество упаковок, шт внесена информация о том, сколько упаковок товара поступило в магазин или было продано в течение дня. На рисунке приведена схема указанной базы данных.



Используя информацию из приведённой базы данных, определите на сколько увеличилось количество упаковок VR-очков, имеющихся в наличии в магазинах Заречного района, за период с 12 по 25 июля включительно. В ответе запишите только число.

Ответ: _____.

- 4 По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы из набора: С, Ч, А, Т, Ь, Е. Для передачи используется двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Это условие обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений. Кодовые слова для некоторых букв известны: Ч – 11, Ь – 00. Для четырёх оставшихся букв С, А, Т, Е кодовые слова неизвестны. Какое количество двоичных знаков потребуется для кодирования слова СЧАСТЬЕ, если известно, что оно закодировано **минимально** возможным количеством двоичных знаков?

Примечание. Условие Фано означает, что никакое кодовое слово не является началом другого кодового слова. Это обеспечивает возможность однозначной расшифровки закодированных сообщений,

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 сумма цифр в двоичной записи числа чётная, то к этой записи справа дописывается 0, а затем два левых разряда заменяются на 10;
 - б) если сумма цифр в двоичной записи числа нечётная, то к этой записи слева дописывается 1, а затем два правых разряда заменяются на 10.
 Полученная таким образом запись является двоичной записью искомого числа R.

Например, для исходного числа $6_{10} = 110_2$ результатом является число $1000_2 = 8_{10}$, а для исходного числа $4_{10} = 100_2$ результатом является число $1110_2 = 14_{10}$.

Укажите максимальное число N, после обработки которого с помощью этого алгоритма получается число R, меньшее 224. В ответе запишите это число в десятичной системе счисления.

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 передвигание Черепахи на n единиц в том направлении, куда указывает её голова; **Назад n** (где n – целое число), вызывающая передвигание 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 ... КомандаS]** означает, что последовательность из S команд повторится k раз. Черепахе был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 2 [Вперёд 12 Направо 90 Вперёд 20 Направо 90]

Поднять хвост

Вперёд -6 Направо 90 Вперёд 16 Налево 90

Опустить хвост

Направо 270

Повтори 2 [Вперёд 14 Направо 90 Вперёд 16 Направо 90]

Определите, сколько точек с целочисленными координатами будут находиться внутри пересечения фигур, ограниченных заданными алгоритмом линиями, включая точки на линиях.

Ответ: _____.

- 7** Голосовое сообщение длительностью 54 минуты было закодировано в формате квадрато с разрешением 16 бит и частотой дискретизации 192 000 измерений в секунду и передано по каналу связи. Сжатие данных не использовалось. Пропускная способность канала связи равна 2 Мбит/с. Определите, сколько минут необходимо для передачи голосового сообщения. В качестве ответа укажите ближайшее к полученному времени передачи целое число.

Ответ: _____.

- 8** Все шестибуквенные слова, составленные из букв С, О, Л, Н, Ц, Е, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы.

Ниже приведено начало списка.

1. EEEEEЕ
2. EEEEEЛ
3. EEEEEН
4. EEEEEО
5. EEEEEС
6. EEEEEЦ

Определите в этом списке количество слов с чётными номерами, которые не начинаются с гласной буквы и при этом содержат в своей записи ровно две буквы Ц.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 9** Откройте файл электронной таблицы, содержащей в каждой строке шесть натуральных чисел. Определите сумму номеров строк таблицы, для чисел которых выполнены оба условия:
- в строке все числа различны;
 - куб разности наибольшего и наименьшего чисел не меньше квадрата суммы четырёх оставшихся.
- В ответе запишите только число.

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

- 10** С помощью текстового редактора определите, сколько раз встречается местоимение «вы» со строчной буквы в тексте IV действия комедии А.С. Грибоедова «Горе от ума». В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

- 11 При регистрации на веб-платформе каждому пользователю присваивается уникальный код, состоящий из 2000 символов и содержащий только десятичные цифры и символы из 4086-символьного специального алфавита. В системе для хранения каждого уникального кода отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом используется посимвольное кодирование, все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит. Определите объём памяти (в Мбайт), необходимый для хранения 2^{18} уникальных кодов. В ответе запишите только целое число – количество Мбайт.
Ответ: _____.

- 12 Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразовывает её. Редактор может выполнять две команды:
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.

Дана программа для редактора:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (25) ИЛИ нашлось (355) ИЛИ нашлось (555)

ЕСЛИ нашлось (25)

ТО заменить (25, 5)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (355)

ТО заменить (355, 522)

КОНЕЦ ЕСЛИ

ЕСЛИ нашлось (555)

ТО заменить (555, 3)

КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

На вход приведённой выше программе поступает строка, начинающаяся с цифры "2", а затем содержащая n цифр "5" ($3 < n < 500$).

Определите наибольшее значение n , при котором в строке, получившейся в результате выполнения программы, количество цифр «2» равно 8.

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

Сеть задана IP-адресом 192.168.32.64 и сетевой маской 255.255.255.192.

Сколько в этой сети IP-адресов, двоичная запись которых оканчивается на 101?

В ответе укажите только число.

Ответ: _____.

- 14 Значение арифметического выражения

$$5 * 343^{2031} + 4 * 49^{2142} - 3 * 7^{111} + 7^{222}$$

записали в системе счисления с основанием 7. Определите сумму цифр в записи этого числа.

Ответ: _____.

15 Обозначим через $m \& n$ поразрядную конъюнкцию неотрицательных целых чисел m и n . Так, например, $14 \& 5 = 1110_2 \& 0101_2 = 0100_2 = 4$. Для какого наименьшего натурального числа A формула

$$x \& 47 = 0 \vee (x \& 13 = 0 \rightarrow \neg(x \& A = 0))$$

истинна при всех натуральных значениях переменной x ?

Ответ: _____.

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

$$F(n) = n + 6 \text{ при } n > 10000;$$

$$F(n) = 2 \cdot n + 8 + F(n + 4), \text{ если } n \leq 10000.$$

Чему равно значение выражения $F(1092) - F(1104)$?

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 все числа являются трёхзначными, а сумма элементов тройки больше минимального положительного элемента последовательности, который является четырёхзначным числом и оканчивается на две одинаковые цифры. В ответе запишите количество найденных троек чисел, затем максимальную из сумм 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 вверх. По команде вправо Робот перемещается в соседнюю правую клетку, по команде вверх – в соседнюю верхнюю. 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 200. 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 сверху ограничены стенами, Робот не может продолжать движение, поэтому накопленная сумма считается итоговой. Таких конечных клеток на поле может быть несколько, включая правую верхнюю 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 нижней 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 лежит куча камней. Игроки ходят по очереди, первый ход делает Петя. За один ход игрок может добавить в кучу от 1 до 3 камней либо увеличить количество камней в куче в 2 раза. Для того, чтобы делать ходы, у каждого игрока есть неограниченное количество камней.

Игра завершается в тот момент, когда количество камней в куче становится не менее 172.

Победителем считается игрок, сделавший последний ход, т.е. первым получивший кучу, состоящую из 172 или более камней.

В начальный момент в куче было S камней; $1 \leq S \leq 171$.

Будем говорить, что игрок имеет выигрышную стратегию, если он может выиграть при любых ходах противника.

Укажите такое значение S , при котором Петя не может выиграть за один ход, но при любом ходе Пети Ваня может выиграть своим первым ходом.

Ответ: _____.

20

Для игры, описанной в задании 19, найдите наименьшее и наибольшее 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 такое 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 наименьшее из них.

Ответ: _____.



22

Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

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. **Если процесс B зависит от процесса A , то процесс B может начать выполнение не раньше, чем через 11 мс после завершения процесса A .** 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, за какое минимальное время можно выполнить все процессы. В ответе запишите целое число – минимальное время в мс.

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 и 11 мс ожидания, то есть, через 15 мс после старта. Он длится 1 мс и закончится через $15 + 1 = 16$ мс после старта. Выполнение процесса 4 может начаться только после завершения процесса 3 и 11 мс ожидания, то есть, через 27 мс. Он длится 7 мс, так что минимальное время завершения всех процессов равно $27 + 7 = 34$ мс.

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

Ответ: _____.



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

26

Четыре подружки решили сходить в кинотеатр на премьеру фильма "Сосны 35. Точно последние". На сайте они нашли информацию о местах, которые были зарезервированы зрителями. Девушки хотят купить билеты таким образом, чтобы иметь возможность сесть рядом, а места перед ними в соседнем ряду были свободны. Определите ряд с наибольшим номером, в котором можно купить билеты по указанным критериям, а также наименьший номер подходящего места в этом ряду. **Примечание:** Номера мест и рядов в кинотеатре нумеруются последовательно, начиная с 1. Ближе всего к экрану расположен ряд номер 1.

Входные данные

В первой строке входного файла указаны три числа: число N - количество зарезервированных мест (натуральное число, не превышающее 1000000), числа K и M - общее количество рядов и количество мест в каждом ряду соответственно (оба числа не превышают 1000). Каждая из следующих N строк содержит два натуральных числа: номер ряда и номер зарезервированного места.

Выходные данные

Два целых неотрицательных числа: наибольший номер ряда, в котором есть подходящие места, и наименьший номер места среди подходящих в этом ряду.

Типовой пример организации данных во входном файле:

```
6 5 6
3 6
5 1
5 4
4 1
2 2
1 3
```

При таких исходных данных подружки могут купить билеты на 2, 3, 4 и 5 места в 4 ряду. Ответ для примера: 4 2.

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

Ответ:



Задание выполняется с использованием прилагаемых файлов.

27

На вход программы поступает последовательность из N натуральных чисел. Рассматриваются все пары различных элементов последовательности. Необходимо определить количество пар, произведение которых кратно 377, а номера элементов в последовательности отличаются **не более**, чем на K .

Входные данные. Даны два входных файла, каждый из которых в первой строке содержит число N – количество чисел, а во второй строке число K – максимальное допустимое расстояние между элементами в парах ($1 \leq N \leq 10\,000\,000$, $N > K$). В каждой из следующих N строк записаны элементы последовательности (все числа натуральные, не превышающие 1 000 000).

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем для файла В.

Пример входного файла:

```
7
2
26
24
87
14
17
754
141
```

В этой последовательности условию удовлетворяют 4 пары: (26, 87), (754, 14), (754, 17) и (754, 141).

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

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

В ответе укажите два числа: сначала искомое значение для файла А, затем для файла В.

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 одно верное значение (второе неверно или отсутствует) – ставится 1 балл. В остальных случаях – 0 баллов.

Файлы к варианту: <https://disk.yandex.ru/d/pC99eQwNHMtMZQ>

Ссылка на тест в эмуляторе: <https://kompege.ru/variant?kim=25053163>

Информация об авторе

| | |
|-----------------|--|
| Автор | Лёня Шастин VK vk.com/leonid_shastin Telegram https://t.me/infkege Youtube https://www.youtube.com/@leoshastin Варианты и полезности https://vk.com/shastin_ege Автор выражает благодарность Семёну Чайкину , Денису Бахтиеву , Марату Шагитову , Лёне Пелевину и Денису Иванову за помощь в составлении и проверке варианта. |
| Автор эмулятора | Алексей Кабанов VK vk.com/cabanovalexey Youtube www.youtube.com/user/axelofan2010 |