

ИНФОРМАТИКА

11
класс

АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

АЛГОРИТМЫ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

- ◆ алгоритмы
- ◆ основные алгоритмические конструкции
 - последовательная структура
 - ветвящаяся структура
 - циклическая структура
 - рекурсия

ОСНОВНЫЕ АЛГОРИТМИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

Вне зависимости от выбранной формы записи элементарные шаги алгоритма объединяются в алгоритмические конструкции (структуры):

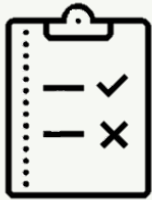


Для записи любого алгоритма достаточно трёх основных алгоритмических структур: последовательной, ветвящейся, циклической.



ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Алгоритм реализован через **последовательную алгоритмическую конструкцию**, если все команды алгоритма выполняются один раз, причём в том порядке, в котором они записаны в тексте программы.

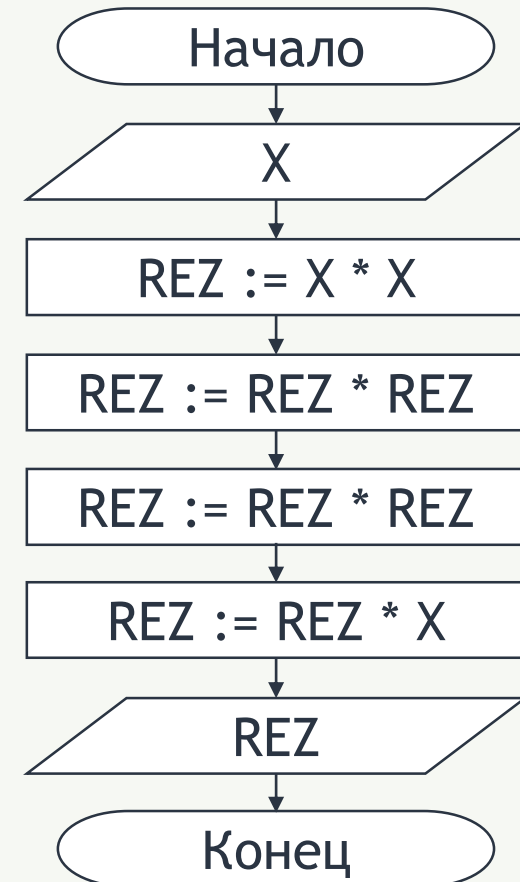


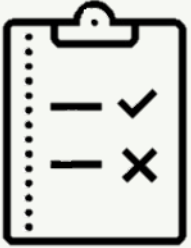
Пример 1. Алгоритм представлен блок-схемой. Выясните, какую задачу решает этот алгоритм. Чему равен результат работы алгоритма при $x = 2$.

Решение:

№	REZ
1	x^2
2	x^4
3	x^8
4	x^9

Решение





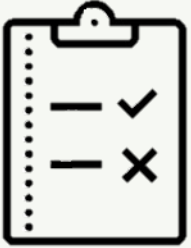
ПРИМЕР 2

Пусть исполнитель Вычислитель может выполнять следующие команды:

1. прибавь 2
2. умножь на 3

Подсчитаем, сколько разных программ, состоящих из трёх команд, можно составить для этого исполнителя, и выясним количество различных значений, которые будут получены в результате исполнения этих программ при начальном значении 2.





ПРИМЕР 2

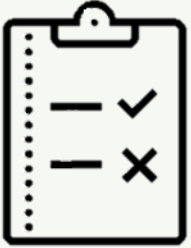
Пусть исполнитель Вычислитель может выполнять следующие команды:

1. прибавь 2
2. умножь на 3

Подсчитаем, сколько разных программ, состоящих из трёх команд, можно составить для этого исполнителя, и выясним количество различных значений, которые будут получены в результате исполнения этих программ при начальном значении 2.

Так как каждую из команд вы можете выбрать одним из двух вариантов, а всего команд в программе три, общее число программ находится как $N = 2^3$.



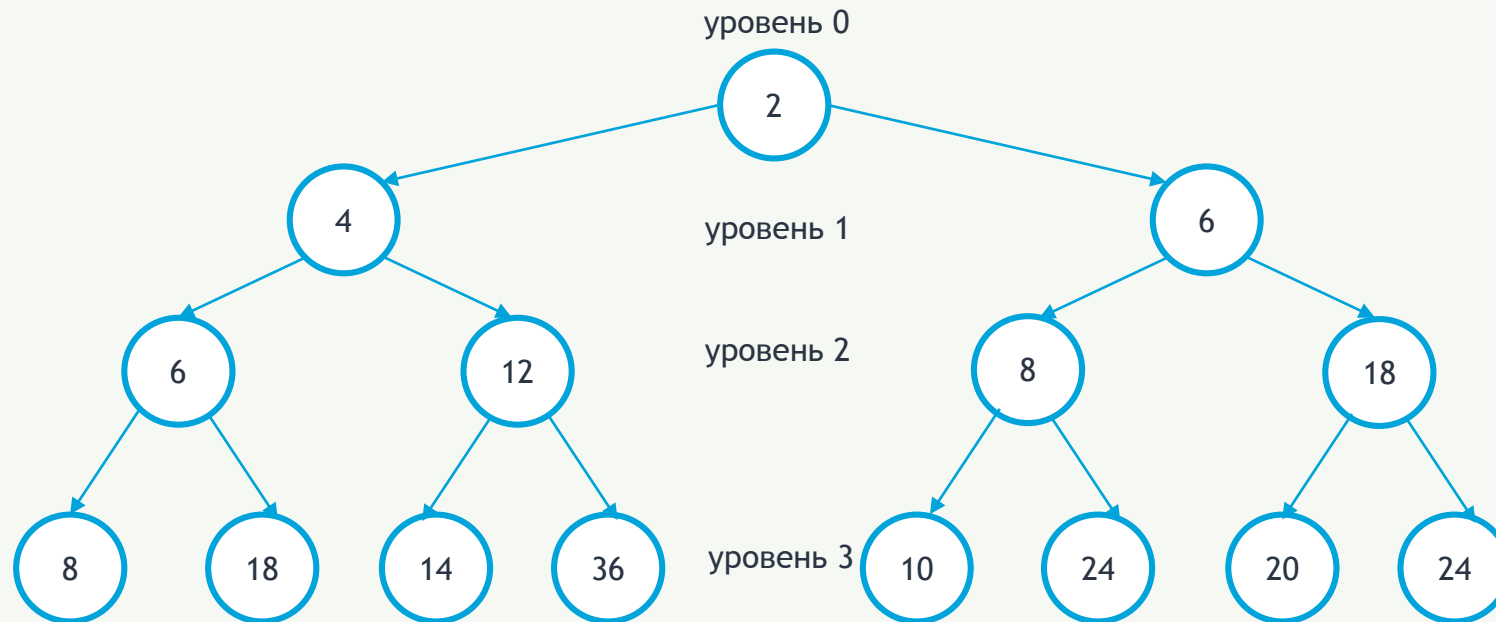


ПРИМЕР 2

Пусть исполнитель Вычислитель может выполнять следующие команды:

1. прибавь 2
2. умножь на 3

Подсчитаем, сколько разных программ, состоящих из трёх команд, можно составить для этого исполнителя, и выясним количество различных значений, которые будут получены в результате исполнения этих программ при начальном значении 2.



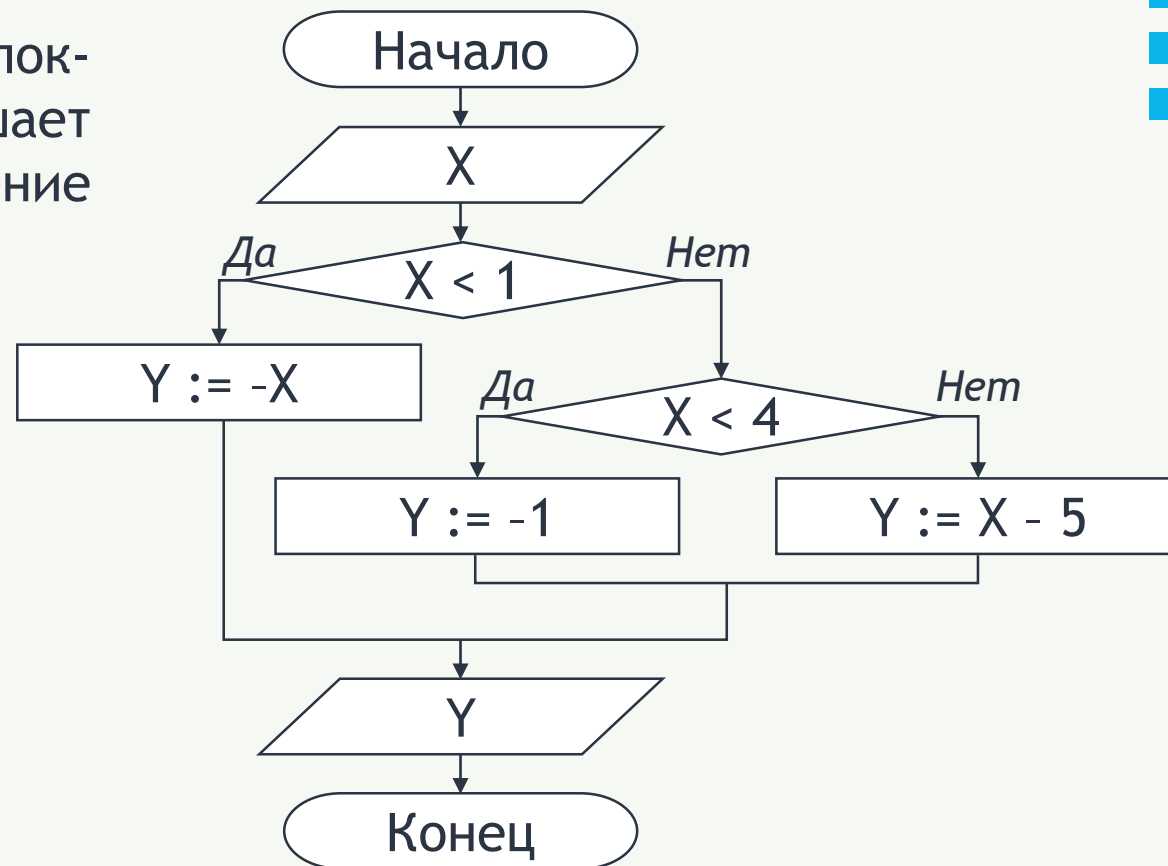
ВЕТВЯЩАЯСЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Алгоритм реализован через **ветвящуюся алгоритмическую конструкцию**, если от входных данных зависит, какие команды алгоритма будут выполняться.



Пример 3. Алгоритм представлен блок-схемой. Выясните, какую задачу решает этот алгоритм. Найдите значение переменной Y при:

- 1) $x = -10$;
- 2) $x = 2$;
- 3) $x = 10$.

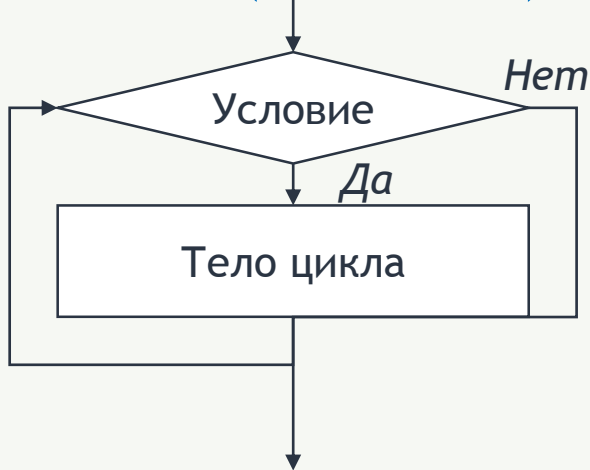


Ответ

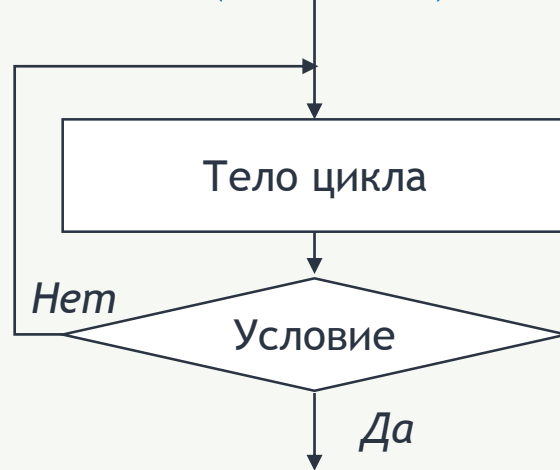
ЦИКЛИЧЕСКАЯ АЛГОРИТМИЧЕСКАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Алгоритм реализован с использованием **циклической алгоритмической конструкции**, если некая группа подряд идущих шагов алгоритма может выполняться многократно в зависимости от входных данных.

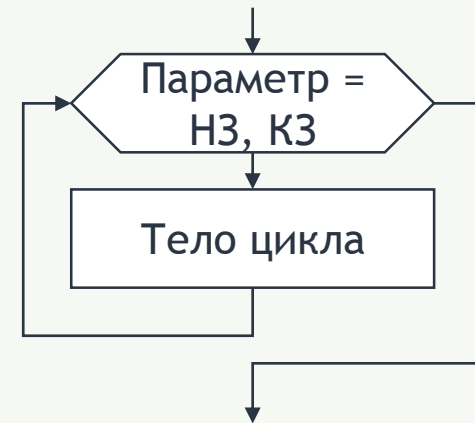
Цикл с предусловием
(цикл-пока)



Цикл с постусловием
(цикл-до)



Цикл с параметром



Последовательность команд, повторяющаяся при выполнении цикла, называют **телом цикла**.





ПРИМЕР 4

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды, в которых параметры v и w обозначают цепочки цифр.

Команда `нашлось (v)` проверяет, встречается ли цепочка v в строке, поданной на вход исполнителя. Если она встречается, то команда возвращает логическое значение истина, в противном случае возвращает значение ложь. Строка при этом не изменяется.

Команда `заменить (v , w)` заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w .

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА `нашлось (22) ИЛИ нашлось (333)`

 ЕСЛИ `нашлось (22)`

 ТО `заменить (22, 3)`

 ИНАЧЕ `заменить (333, 2)`

 КОНЕЦ ЕСЛИ

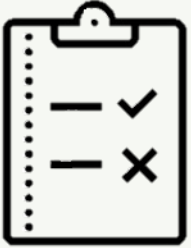
КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Выясним, какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из N подряд идущих цифр 3 при:

- 1) $N = 21$;
- 2) $N = 25$.





ПРИМЕР 4

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (22) ИЛИ нашлось (333)

 ЕСЛИ нашлось (22)

 ТО заменить (22, 3)

 ИНАЧЕ заменить (333, 2)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Выясним, какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из N подряд идущих цифр 3 при:

1) $N = 21$

3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	...
	2			2						
				3						

Можно сказать, что при каждом повторении описанных выше действий из последовательности вычёркивается по пять цифр 3: $21[3] \rightarrow 16[3] \rightarrow 11[3] \rightarrow 6[3] \rightarrow 1[3]$, т. е. 3.



ПРИМЕР 4

Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (22) ИЛИ нашлось (333)

 ЕСЛИ нашлось (22)

 ТО заменить (22, 3)

 ИНАЧЕ заменить (333, 2)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Таким образом, можно сформулировать следующее правило преобразования строки из N подряд идущих цифр 3, соответствующее приведённому выше алгоритму:

1) если $N \bmod 5 = 0$, то $N := 5$, иначе $N := N \bmod 5$;

2) исполнить исходный алгоритм для строки, состоящей из N подряд идущих цифр 3.

Выясним, какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из N подряд идущих цифр 3 при:

2) $N = 25$

$25[3] \rightarrow 20[3] \rightarrow 15[3] \rightarrow 10[3] \rightarrow 5[3] \rightarrow 1[2]2[3]$, т. е. 233.

Итак, можно вычёркивать из последовательности по пять цифр 3, но только при условии, что в ней есть шесть и более идущих подряд троек.





ПРИМЕР 5

У исполнителя Вычислитель три команды:

- **прибавь 1** – увеличивает число на экране на 1;
- **умножь на 2** – удваивает число;
- **умножь на 3** – утраивает число.

Сколько существует различных программ, которые число 1 преобразуют в число 12?

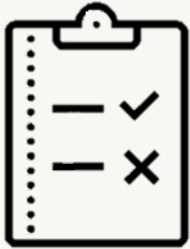
Решение (один из способов оформления):

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+ 1												
× 2												
× 3												
Всего												

Ответ: 38

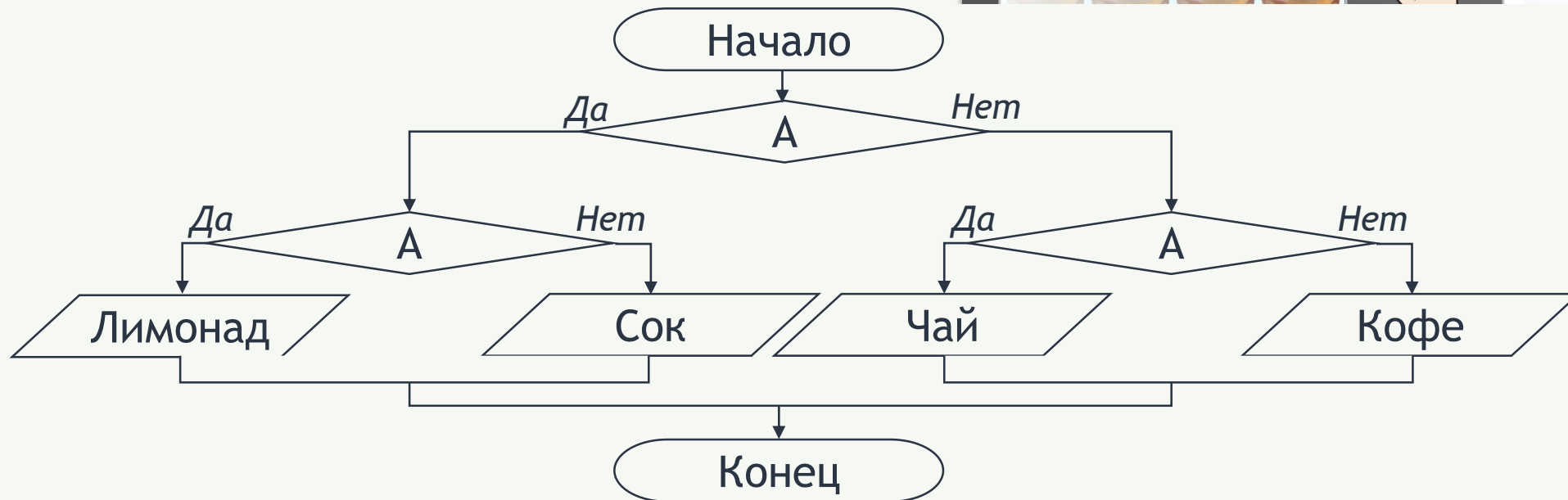
Решение

Ответ



ПРИМЕР 6

Автомат по продаже напитков имеет только две кнопки (А и В), но должен продавать 4 напитка: горячий кофе, горячий чай, яблочный сок и лимонад. Исследуйте работу автомата. Представьте в форме блок-схемы алгоритм его работы

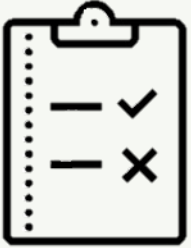


Вне зависимости от выбранной формы записи команды алгоритма объединяются в алгоритмические конструкции (структуры): последовательные, разветвляющиеся, циклические, вспомогательные и рекурсивные. Для записи любого алгоритма достаточно трёх основных алгоритмических структур: последовательной, разветвляющейся, циклической.

Алгоритм реализован через последовательную алгоритмическую конструкцию, если все команды алгоритма выполняются один раз, причём в том порядке, в котором они записаны в тексте программы.

Алгоритм реализован через алгоритмическую конструкцию «ветвление», если от входных данных зависит, какие команды алгоритма будут выполняться.

Алгоритм реализован с использованием циклической алгоритмической конструкции, если некая группа подряд идущих команд алгоритма может выполняться многократно в зависимости от входных данных.



ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какая алгоритмическая конструкция называется последовательной?

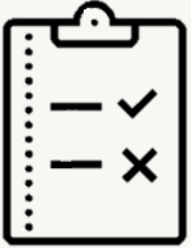




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Петя приглашён в гости к однокласснику Васе, живущему в квартире № 362 шестнадцатиподъездного десятиподъездного дома. Петя забыл, в каком подъезде и на каком этаже живёт Вася, но знает, что в доме на каждой лестничной площадке по 4 квартиры. Помогите Пете узнать, в каком подъезде и на каком этаже находится нужная ему квартира.

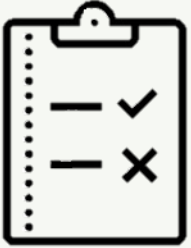




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какая алгоритмическая конструкция называется ветвлением? Как она связана с последовательной?

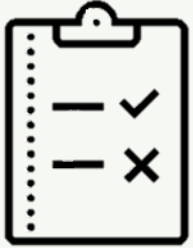




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Как на блок-схемах изображается полное ветвление? Неполное ветвление?





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Автомат по продаже напитков имеет только две кнопки (A и B), но должен продавать 4 напитка: горячий кофе, горячий чай, холодный яблочный сок и холодную газировку. Представьте в форме блок-схемы алгоритм работы такого автомата.

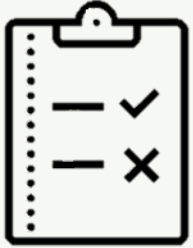




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Разработайте и составьте в словесной форме инструкцию для охранника в колледже: в какой последовательности и что он должен проверять (наличие пропуска, соответствие фотографии, есть ли сменная обувь и т. п.) и как реагировать на выявленные нарушения (вызвать полицию; отправить домой; сделать замечание, но пропустить и т. д.).

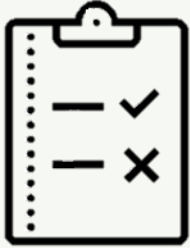




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Какая алгоритмическая конструкция называется циклической? Как она связана с ветвлением?

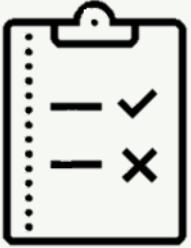




ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Водитель автобуса, в котором K мест, продаёт билеты и по одному пропускает пассажиров в автобус. Он должен завершить посадку и уехать либо когда в автобус войдут все желающие, либо когда все места будут заняты. Составьте алгоритм действий водителя.





ВОПРОСЫ И ЗАДАНИЯ

Исполнитель Редактор получает на вход строку цифр и преобразует её. Редактор может выполнять две команды. Команда нашлось (v) проверяет, встречается ли цепочка v в строке, поданной на вход исполнителя. Команда заменить (v, w) заменяет в строке первое слева вхождение цепочки v на цепочку w . Дана программа для исполнителя Редактор:

НАЧАЛО

ПОКА нашлось (33) ИЛИ нашлось (22)

 ЕСЛИ нашлось (33)

 ТО заменить (33, 2)

 ИНАЧЕ заменить (22, 3)

 КОНЕЦ ЕСЛИ

КОНЕЦ ПОКА

КОНЕЦ

Какая строка получится в результате применения приведённой выше программы к строке, состоящей из:

- 1) 500 идущих подряд цифр 3;
- 2) 500 идущих подряд цифр 2;
- 3) 300 идущих подряд цифр 3 и следующих за ними 200 идущих подряд цифр 2.