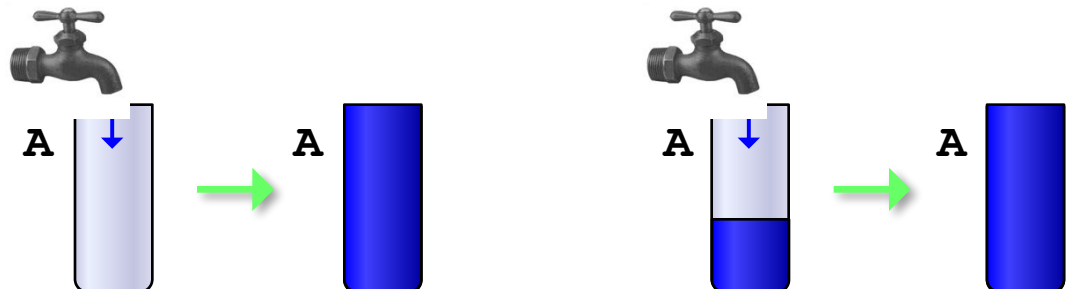


Исполнитель Водолей

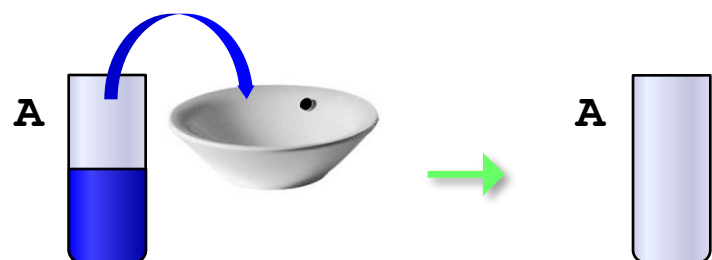
**Урок 0. Знакомство с
исполнителем Водолей**

Система команд

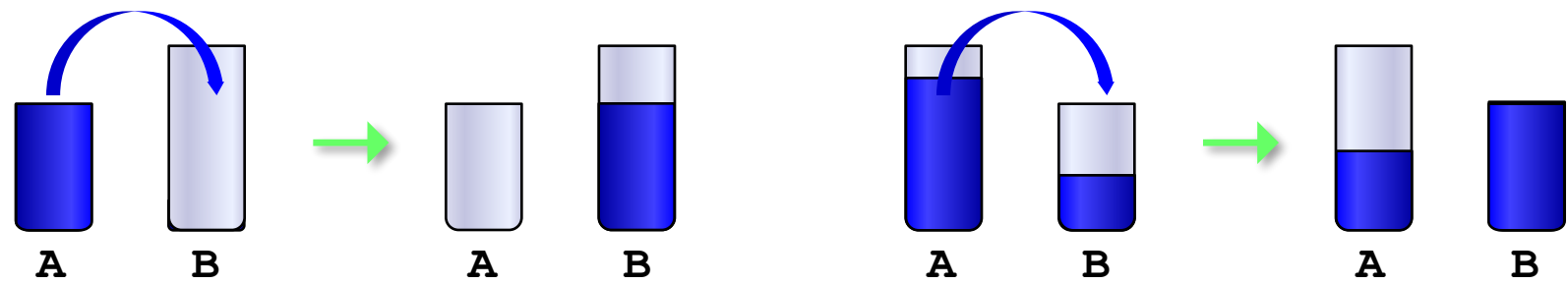
1. наполни А



2. вылей А



3. перелей из А в В



Задачи из папки «Водолей»

«3»: 1.vod (за 4 шага)

«4»: 1.vod (за 4 шага)
2.vod (за 4 шага)

«5»: 1.vod (за 4 шага)
2.vod (за 4 шага)
3.vod (за 8 шагов)

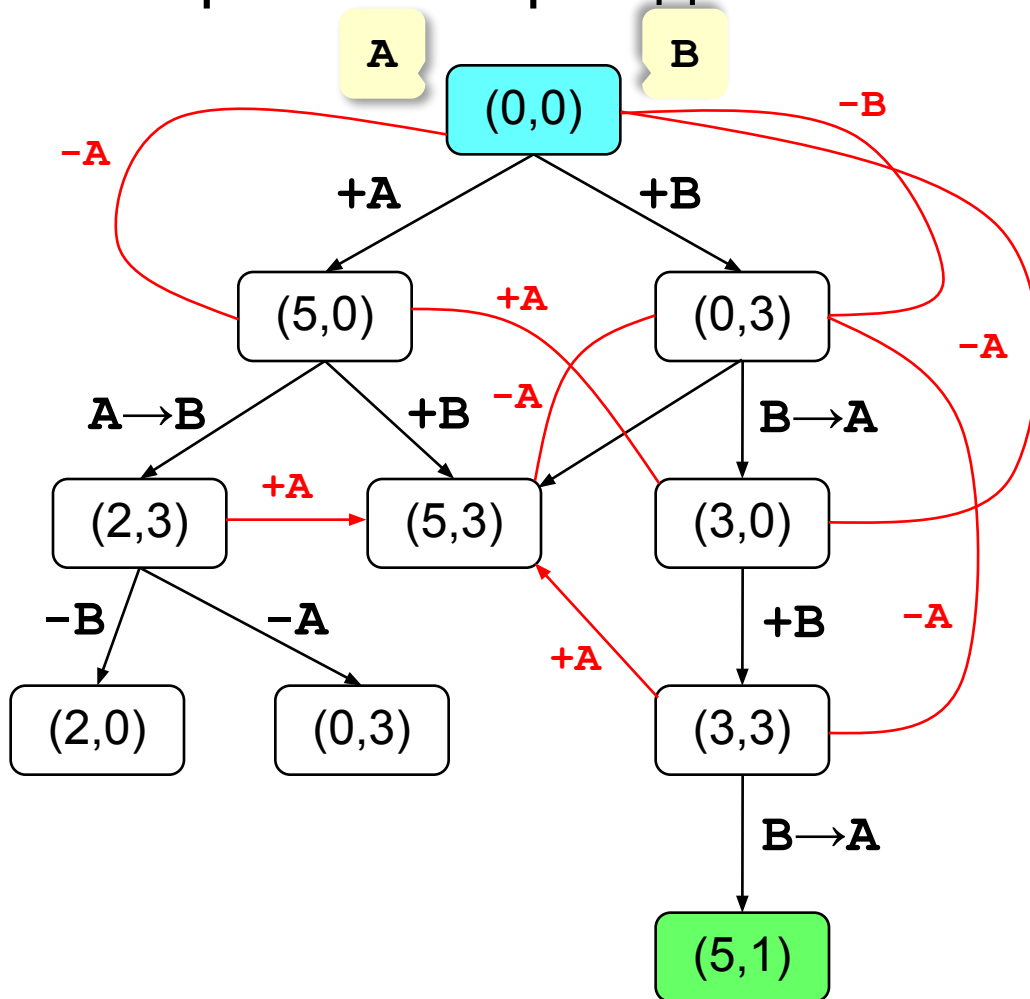
«6»: 1.vod (за 4 шага)
2.vod (за 4 шага)
3.vod (за 8 шагов)
4.vod (за 10 шагов)

Исполнитель Водолей

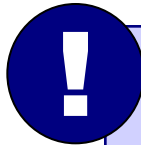
**Урок 1. Как решать задачи
для Водолея?**

Метод перебора

Есть 5-литровый сосуд (A) и 3-литровый (B).
Отмерьте 1 литр воды.



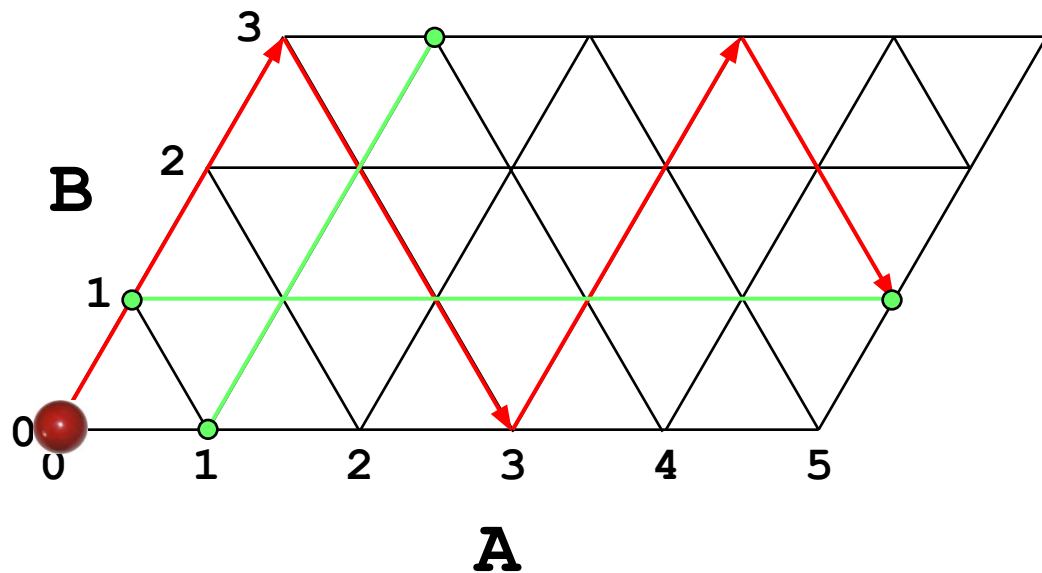
граф



Граф – это набор узлов и соединяющих их рёбер (дуг)!

Метод бильярда

Есть 5-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.



1. наполни В
2. перелей из В в А
3. наполни В
4. перелей из В в А

наполни А

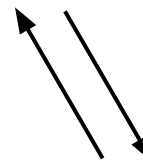
 вылей А

наполни В

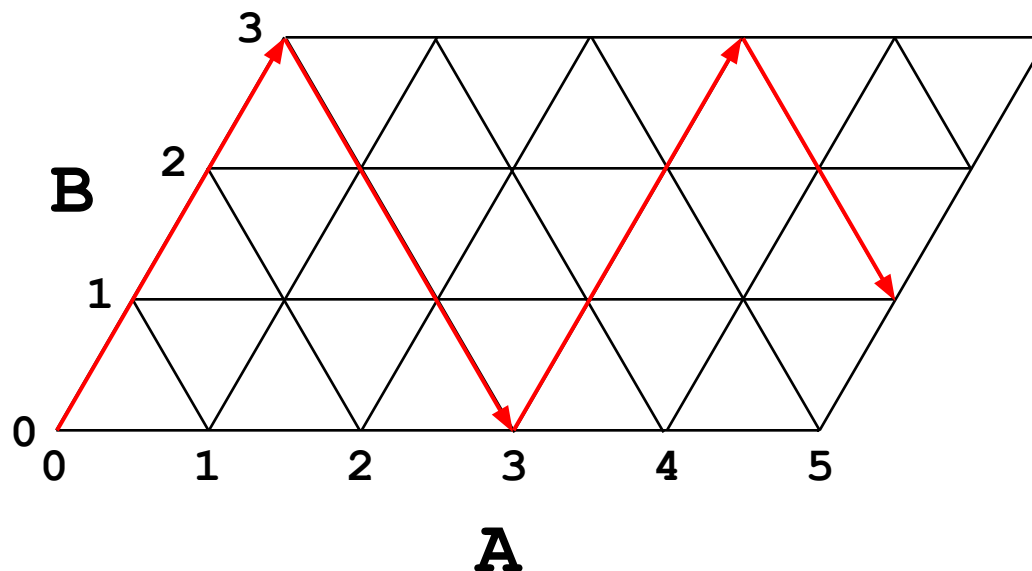
 вылей В

перелей
из А в В

перелей
из В в А



Общий алгоритм (бильярд)



ЦИКЛ

пока (в сосуде А \neq Х) и (в сосуде В \neq Х)
 если В пуст, то наполни В
 если А полон, то вылей А
 перелей из В в А
 конец

? Второй путь?

Табличная запись решения

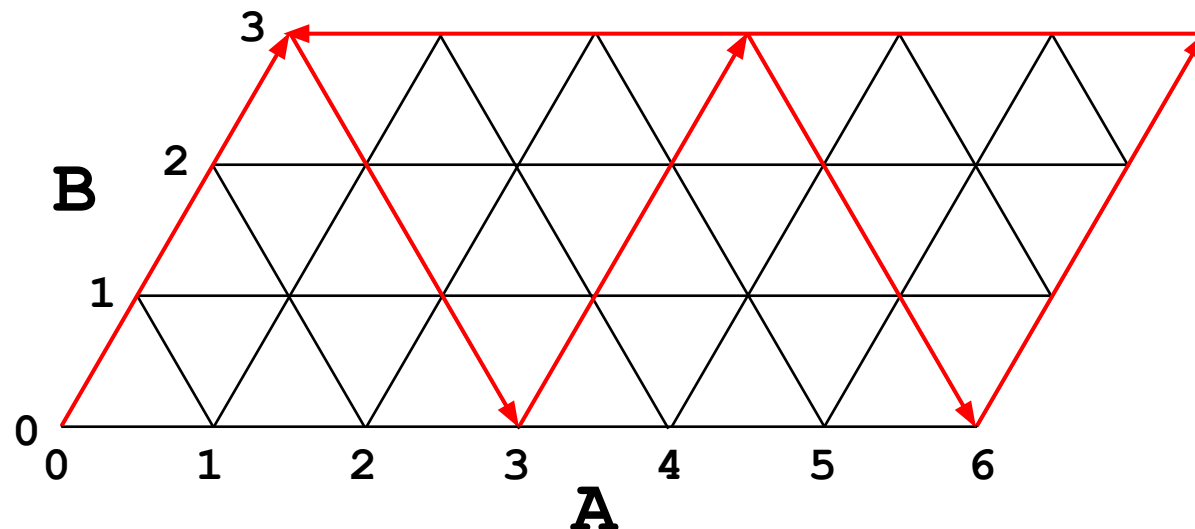
Есть 5-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.

1. наполни В
2. перелей из В в А
3. наполни В
4. перелей из В в А

	1	2	3	4
	+В	В→А	+В	В→А
А (5 л)	0	3	3	5
В (3 л)	3	0	3	1

Ещё один пример

Есть 6-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).
Отмерьте 2 литра воды.



Если объемы А и В имеют наибольший общий множитель Х,
то можно отмерить только объем, кратный Х!



Если объемы А и В – взаимно-простые числа (имеют НОД=1),
то можно отмерить любой объем $\leq \max(A, B)$!

Программа для Водолея в Кумире

начало
алгоритма

ПОДКЛЮЧИТЬ
ИСПОЛНИТЕЛЯ

```
использовать Водолей  
алг Отмерить 1 литр  
нач  
    наполни В  
    перелей из В в А  
    наполни В  
    перелей из В в А  
кон
```

название
алгоритма

конец
алгоритма

Задачи из практикума «Водолей»

Урок 1. Линейные алгоритмы

«3»: 1-1, 1-2

«4»: 1-1, 1-2
1-3, 1-4

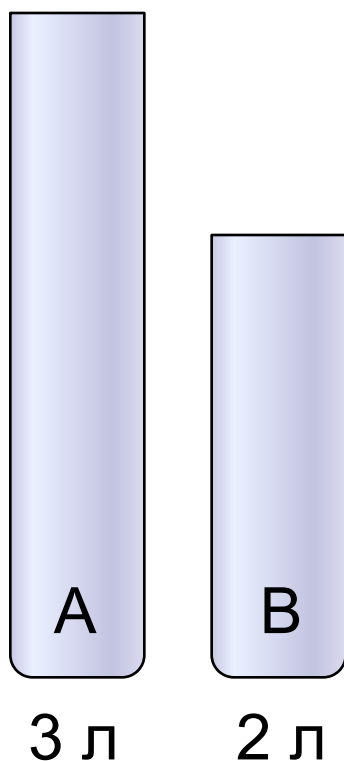
«5»: 1-1, 1-2
1-3, 1-4
1-5, 1-6

Исполнитель Водолей

Урок 2. Циклы

Задача

Есть 3-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.

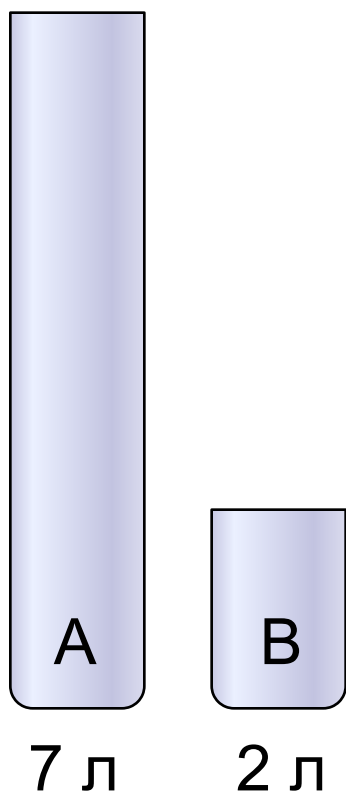


наполни А
перелей из А в В

А	В
3	0
1	2

Задача

Есть 7-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.



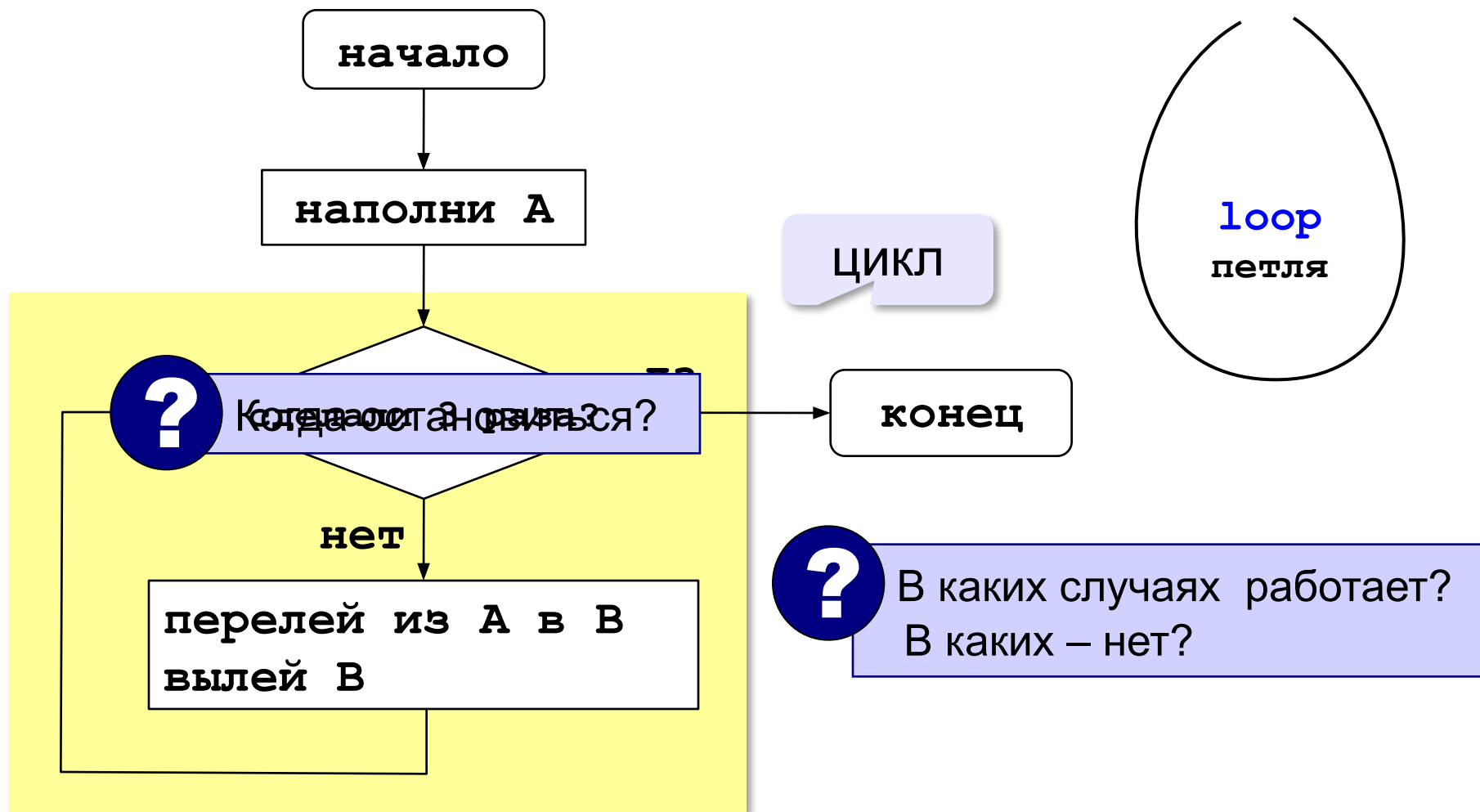
наполни А
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В

А	В
7	0
5	2
5	0
3	2
3	0
1	2
1	0

команды повторяются
3 раза

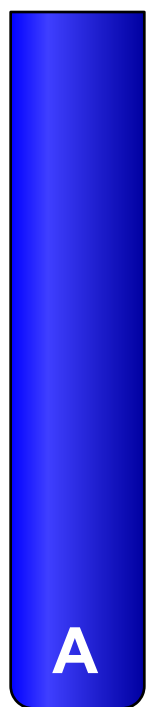
Цикл

Цикл – это многократное выполнение одинаковых действий.

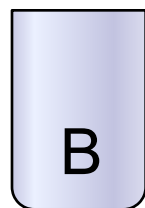


Цикл «N раз»

Есть сосуд А (его объем – 7 литров) и 2-литровый сосуд (В). Отмерьте 1 литр воды.



7 л



2 л



С

использовать **Водолей**
алг **Отмерить 1 литр**
нач

наполни А

нц **3 раз**

перелей из А в В

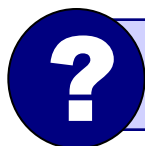
вылей В

кц

кон

Esc, P

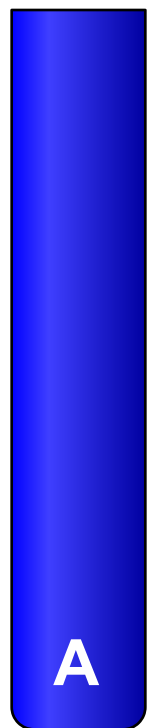
елать?



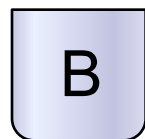
Подходит ли для других задач?

Вычисление количества шагов

Есть сосуд А (его объем – нечетное число) и 2-литровый сосуд (В). Отмерьте 1 литр воды.



А л



2 л



Сколько шагов цикла нужно сделать?

размер А	N
1	0
3	1
5	2
7	3
9	4
11	5

разделить размер А
на 2 нацело

`div (размер А, 2)`

размер В

Задачи из практикума «Водолей»

Урок 2. Циклы «N раз»

«3»: 2-1, 2-2, 2-3

«4»: 2-1, 2-2, 2-3
2-4, 2-5, 2-6

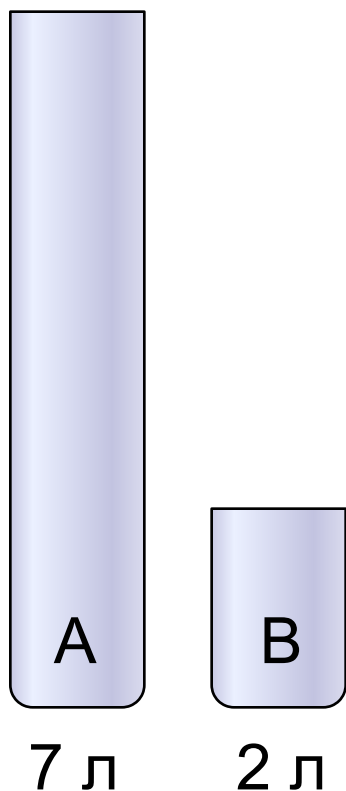
«5»: 2-1, 2-2, 2-3
2-4, 2-5, 2-6,
2-7, 2-8

Исполнитель Водолей

Урок 3. Циклы с условием

Задача

Есть 7-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.



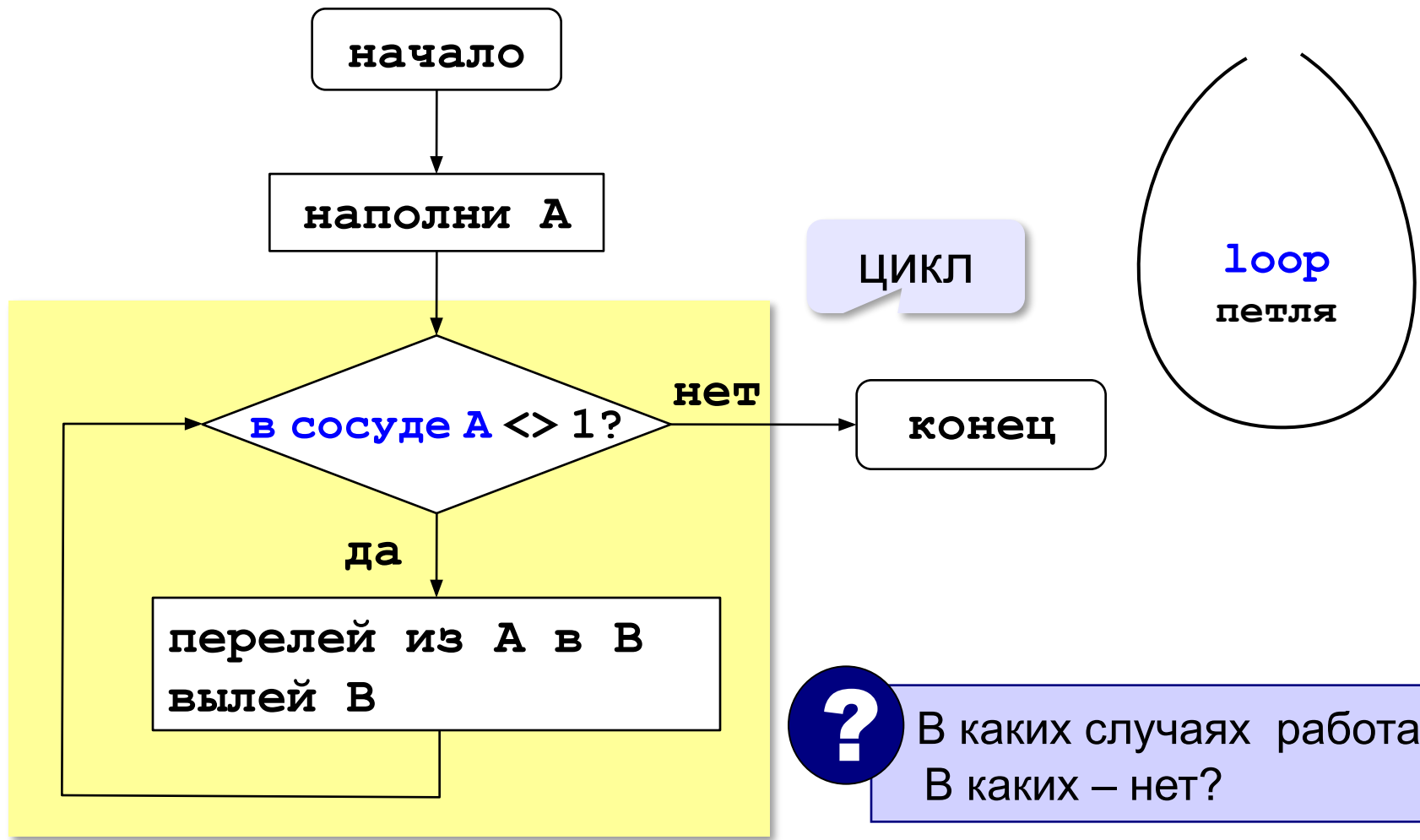
наполни А
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В

А	В
7	0
5	2
5	0
3	2
3	0
1	2
1	0

при каком условии остановить цикл?

! Повторять пока **в сосуде А <> 1!**

Цикл



Программа в Кумире

начало
цикла

```
использовать Водолей
алг Отмерить 1 литр
нач
    наполни А
нц пока в сосуде А <> 1
    перелей из А в В
    вылей В
кц
кон
```

Esc, П

конец
цикла



Как избежать
заикливания?



если размер А = 12
размер В = 2 ?



заикливание

Задачи из практикума «Водолей»

Урок 3. Циклы «пока»

«3»: 3-1, 3-2

«4»: 3-1, 3-2
3-3, 3-4

«5»: 3-1, 3-2
3-3, 3-4
3-5, 3-6

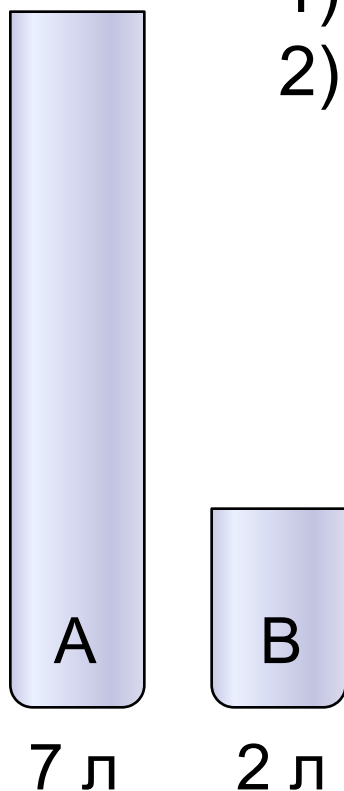
Исполнитель Водолей

Урок 4. Переменные

Задача

Есть 7-литровый сосуд (А) и 2-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.

- 1) использовать цикл пока
- 2) не использовать команду
в сосуде А



Нужно запоминать, как меняется объем воды в сосуде А!

в сосуде А

7	←	размер А
5	←	уменьшить на 2
3	←	уменьшить на 2
1	←	уменьшить на 2

Как хранить данные?

ячейка памяти

Оперативная память

12	112	23	5	62	77	5	32	65	321	132
----	-----	----	---	----	----	---	----	----	-----	-----

переменная
целого типа

нач

цел N

N := 25

N := **размер** A

N := N - 2

кон

новое значение
переменной

уменьшить на 2

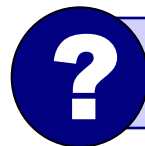
Переменная – это величина, имеющая имя, тип и значение. Значение переменной может изменяться во время работы программы.

Переменные

объявление
целой
переменной

запись нового
значения в
переменную

```
использовать Водолей
алг Отмерить 1 литр
нач
  цел N
  наполни A
  N := размер A
  нц пока N > 1
    перелей из A в B
    вылей B
    N := N - 2
  кц
кон
```

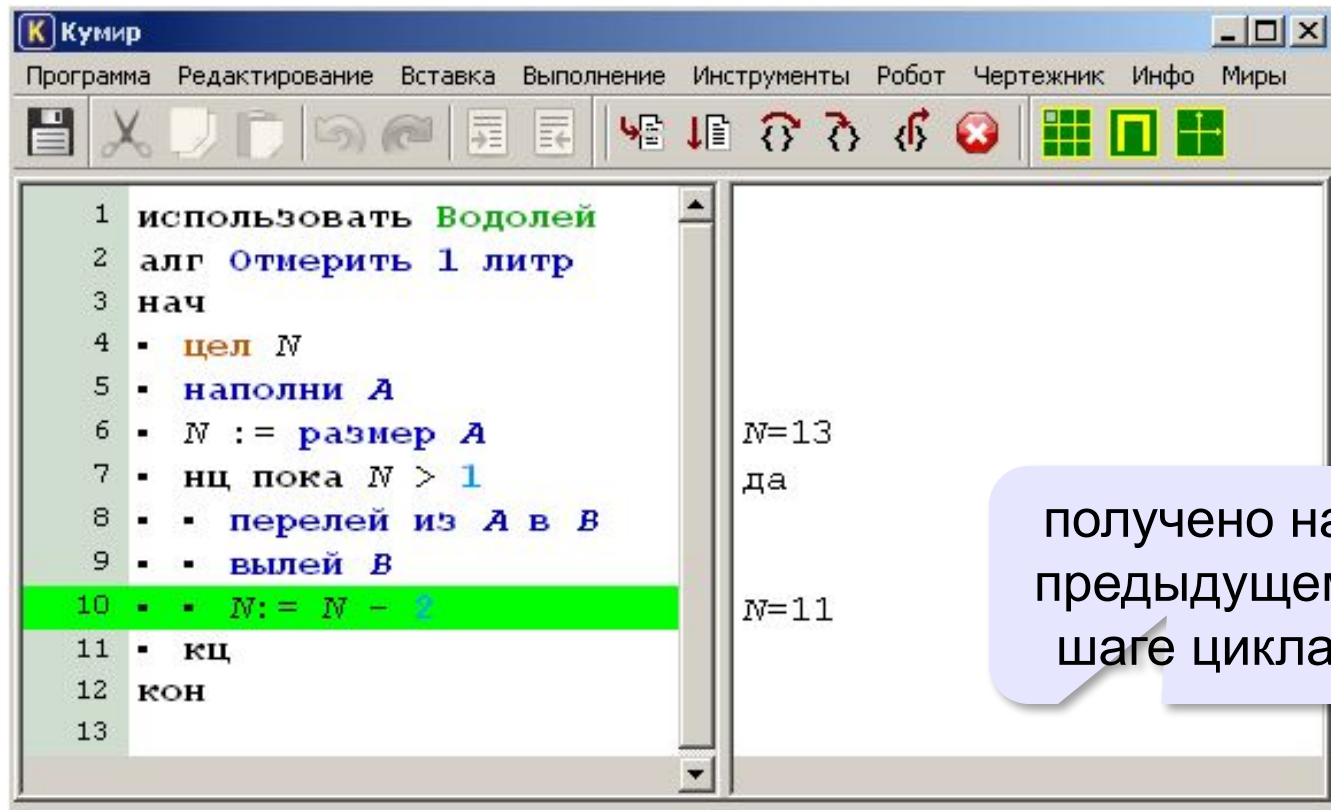


Для каких задач работает?

Трассировка

Трассировка – это отслеживание изменения значений переменных во время работы программы.

F8 – выполнить один шаг.



The screenshot shows the 'Кумир' (KUMIR) programming environment. The main window displays a Pascal program for measuring 1 liter of water. The code is as follows:

```
1 использовать Водолей
2 алг Отмерить 1 литр
3 нач
4   ▪ цел N
5   ▪ наполни A
6   ▪ N := размер A
7   ▪ нц пока N > 1
8     ▪ перелей из A в B
9     ▪ вылей B
10    ▪ N := N - 2
11   ▪ кц
12 кон
13
```

The execution trace on the right shows the state of the variable N at different points in the program:

```
N=13
да
N=11
```

The 10th line of code, `▪ N := N - 2`, is highlighted in green, indicating the current step of execution.

эта команда
еще не
выполнялась

получено на
предыдущем
шаге цикла

Задачи из практикума «Водолей»

Урок 4. Переменные

«3»: 4-1, 4-2

«4»: 4-1, 4-2
4-3, 4-4

«5»: 4-1, 4-2
4-3, 4-4
4-5, 4-6

Исполнитель Водолей

Урок 5. Ветвления

Задача

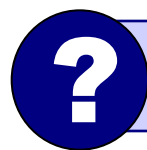
Есть два сосуда, один из них (неизвестно какой) имеет объем 3 литра, а другой – 2 литра.
Отмерьте 1 литр воды.



наполни А
перелей из А в В

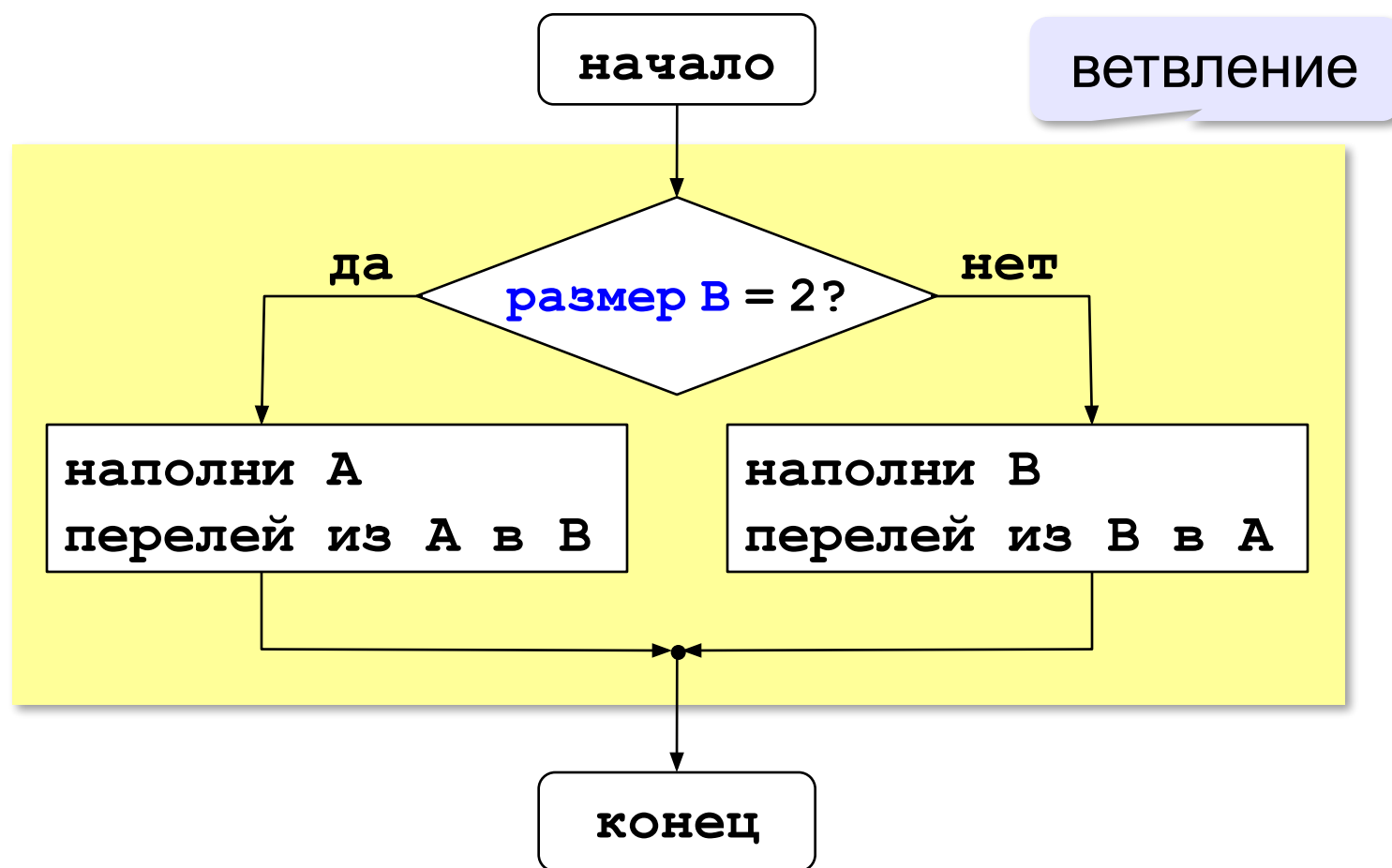
или

наполни В
перелей из В в А



Как выбрать из двух вариантов?

Ветвление на блок-схеме



Ветвление – это выбор одного из двух вариантов в зависимости от выполнения некоторого условия.

Ветвление в программе

использовать Водолей

алг Отмерить 1 литр

нач

если размер В = 2

то

наполни А
перелей из А в В

иначе

наполни В
перелей из В в А

все

кон

условие

Esc, E

если условие
выполнено (истинно)

если условие **НЕ**
выполнено (ложно)

Задачи из практикума «Водолей»

Урок 5. Ветвления

«3»: 5-1, 5-2

«4»: 5-1, 5-2
5-3, 5-4

«5»: 5-1, 5-2
5-3, 5-4
5-5, 5-6

«6»: 5-1, 5-2
5-3, 5-4
5-5, 5-6
5-7, 5-8

Конец фильма

ПОЛЯКОВ Константин Юрьевич

д.т.н., учитель информатики высшей категории,
ГООУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург

kpolyakov@mail.ru

В практикуме использованы разработки
Д.П. Кириенко (<http://server.179.ru>)