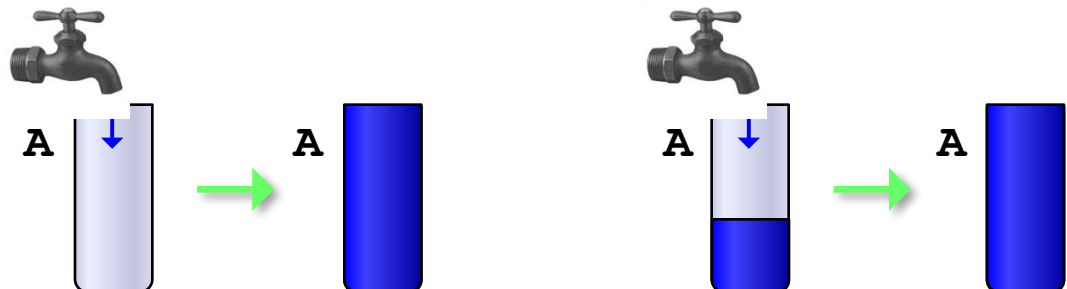


Исполнитель Водолей

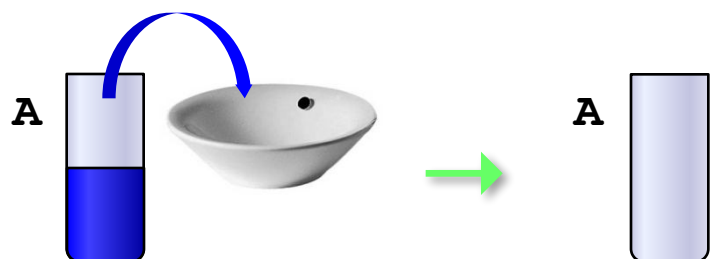
**Урок 0. Знакомство с
исполнителем Водолей**

Система команд

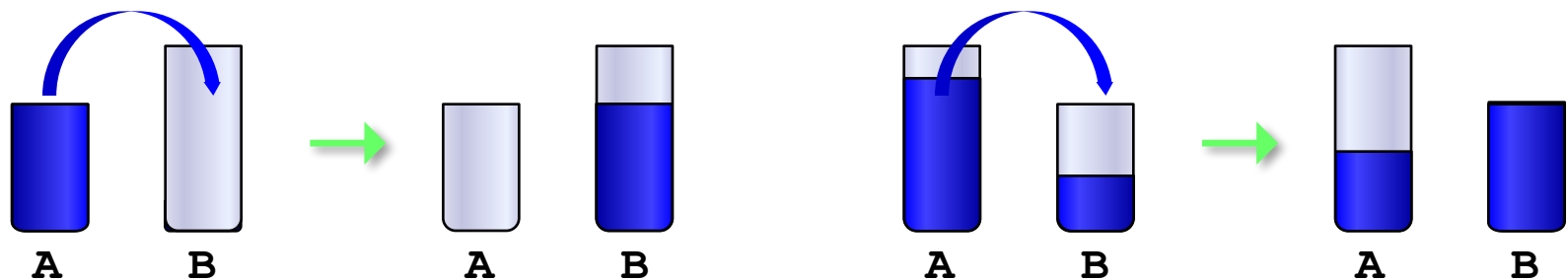
1. наполни А



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)

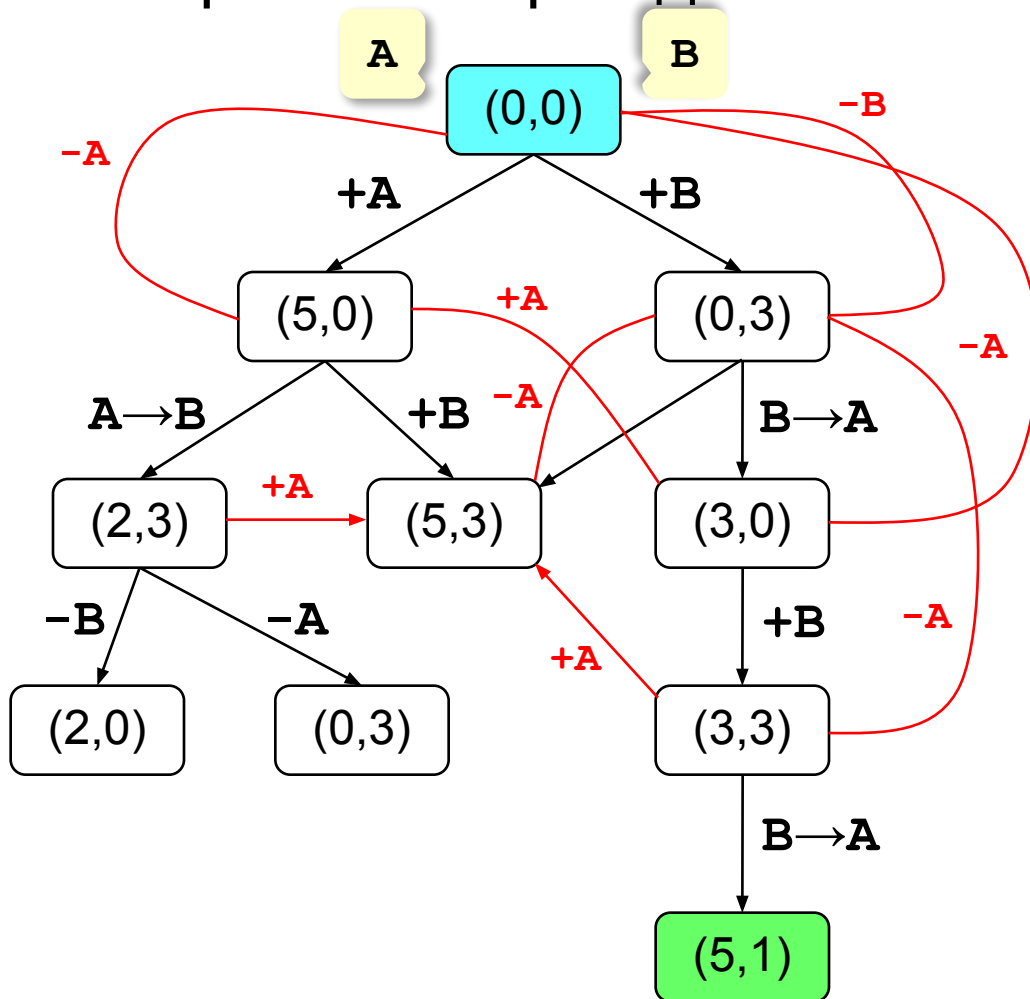
4.vod (за 10 шагов)

Исполнитель Водолей

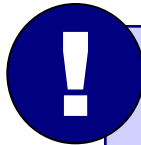
**Урок 1. Как решать задачи
для Водолея?**

Метод перебора

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



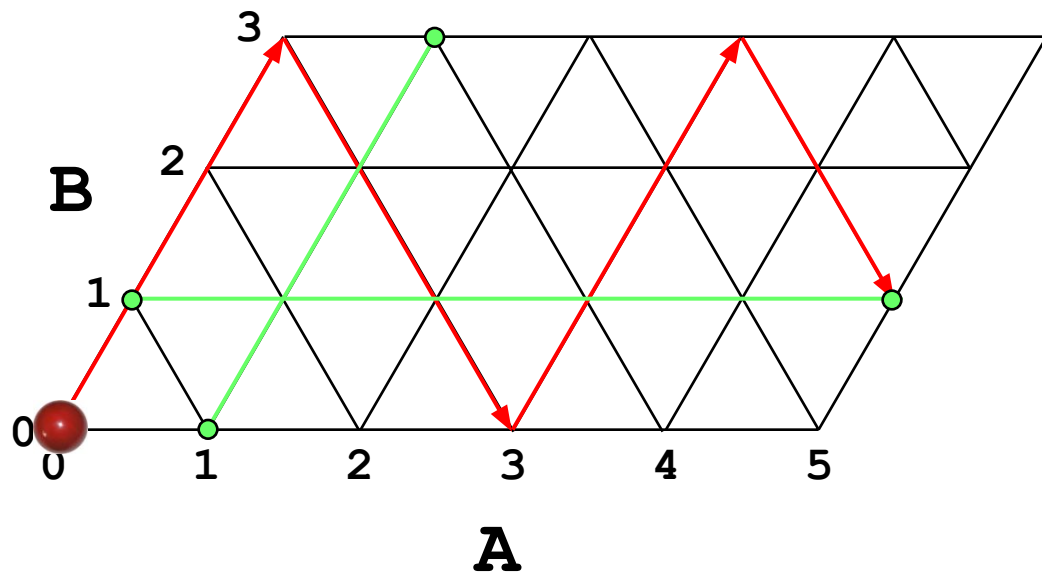
граф



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

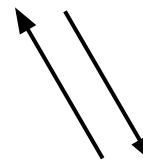
 вылей А

наполни В

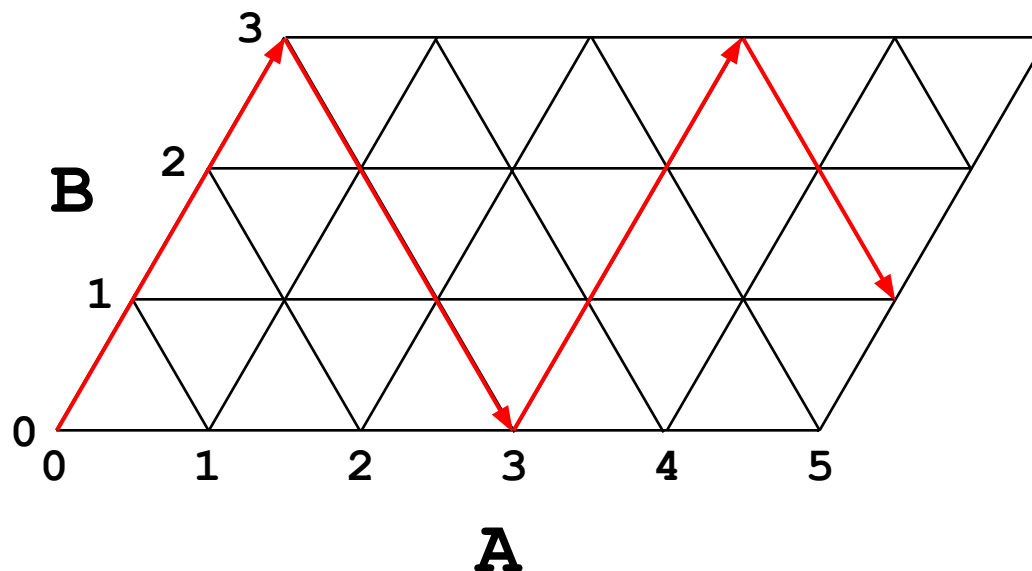
 вылей В

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

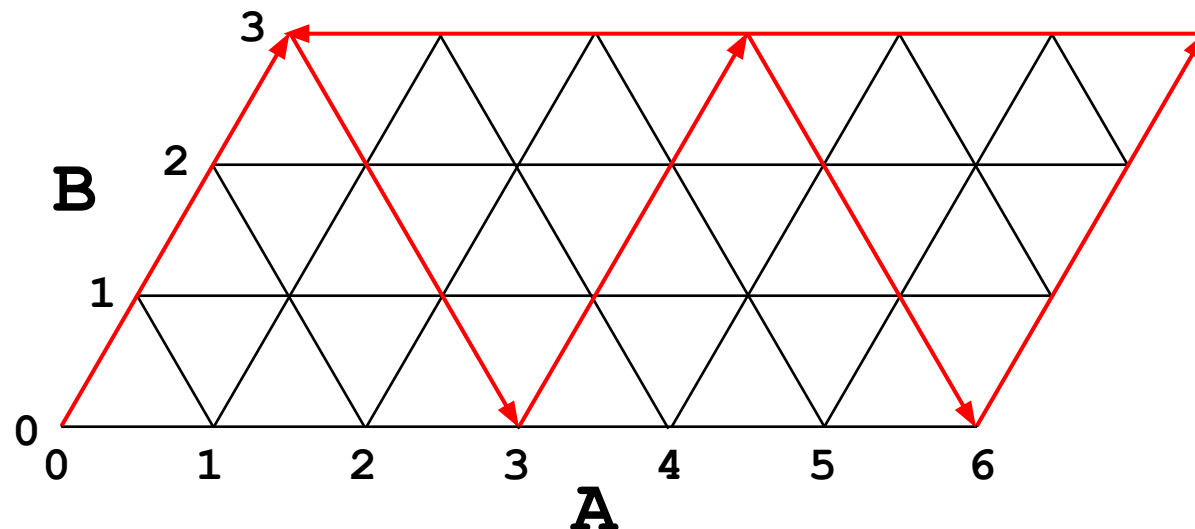
Есть 5-литровый сосуд (А) и 3-литровый (В).
Отмерьте 1 литр воды.

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

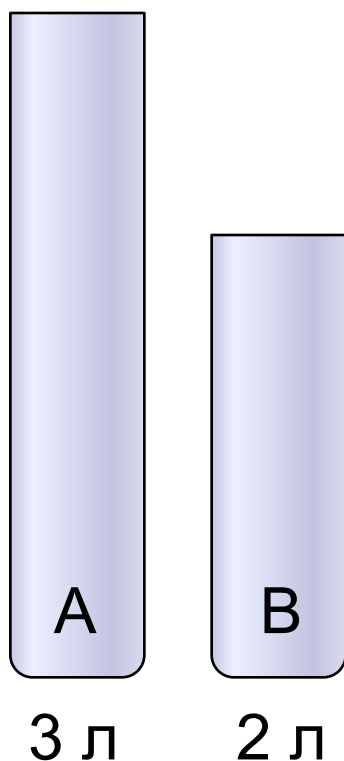
«5»: 1-1, 1-2
1-3, 1-4
1-5, 1-6

Исполнитель Водолей

Урок 2. Циклы

Задача

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

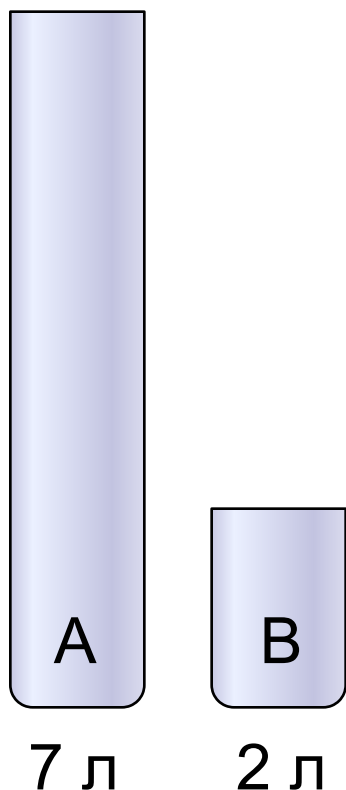


наполни А
перелей из А в В

А	В
3	0
1	2

Задача

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



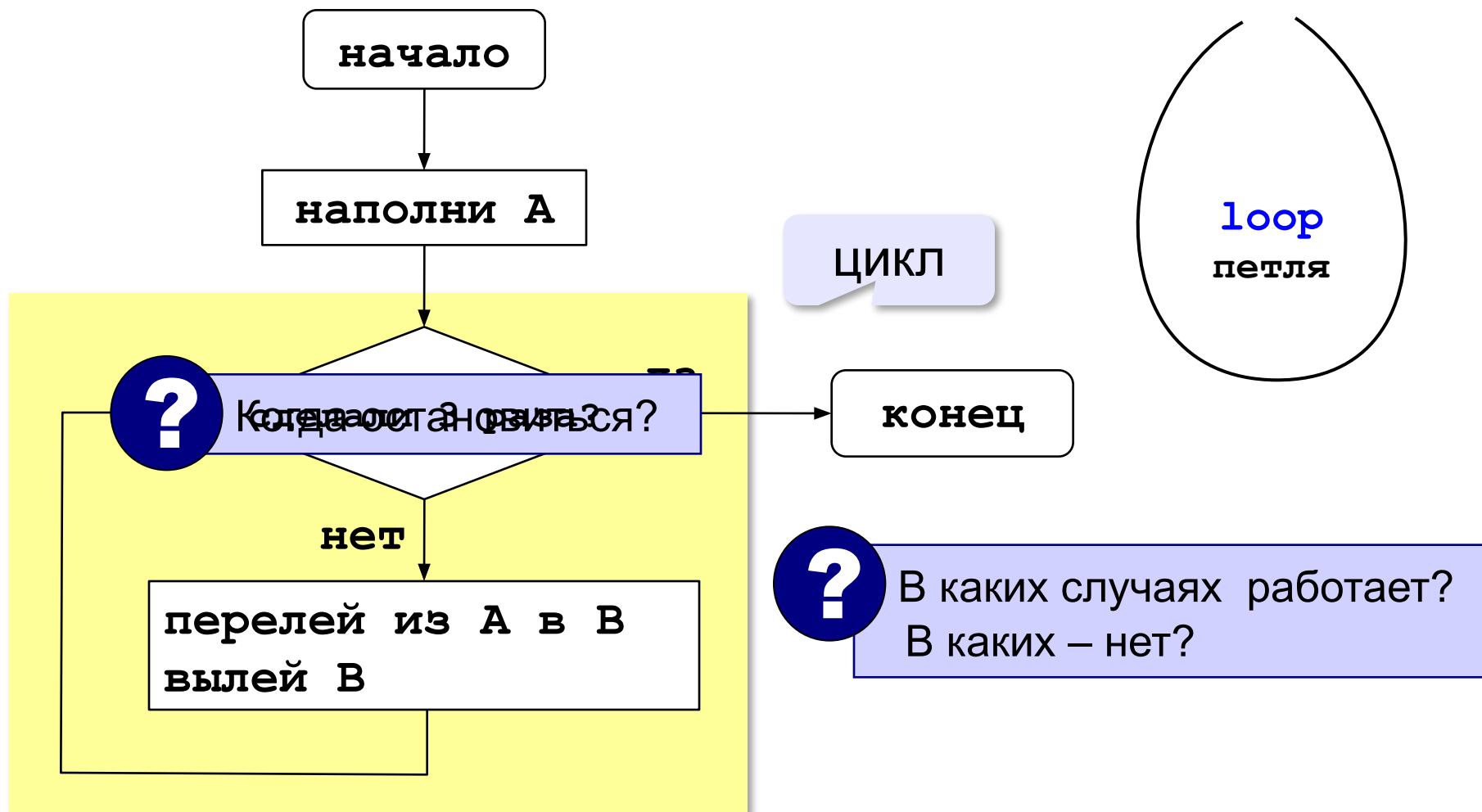
наполни А
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В

А	В
7	0
5	2
5	0
3	2
3	0
1	2
1	0

команды повторяются
3 раза

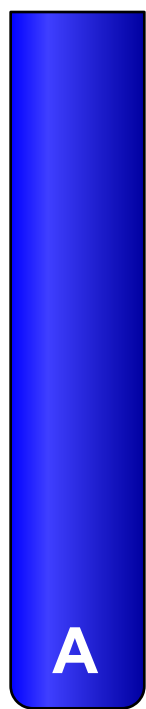
Цикл

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

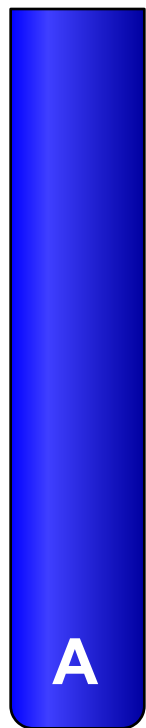
делать?



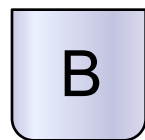
Подходит ли для других задач?

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

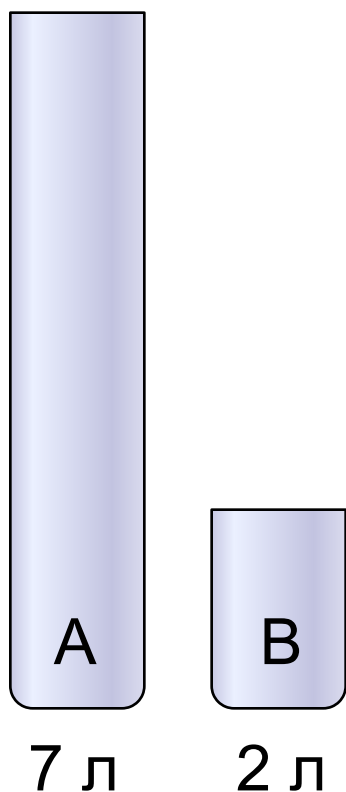
«5»: 2-1, 2-2, 2-3
2-4, 2-5, 2-6,
2-7, 2-8

Исполнитель Водолей

Урок 3. Циклы с условием

Задача

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



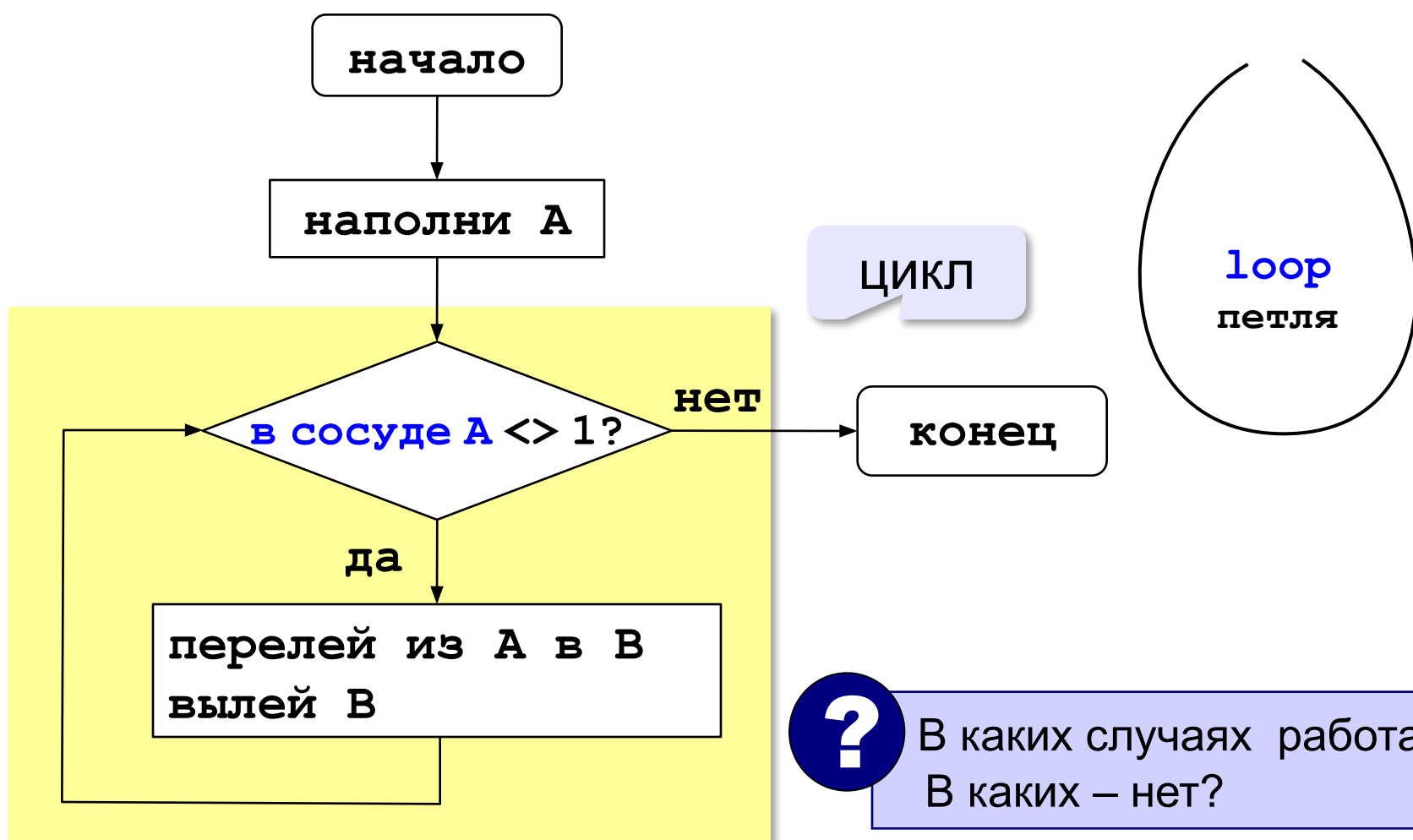
наполни А
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В
 перелей из А в В
 вылей В

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

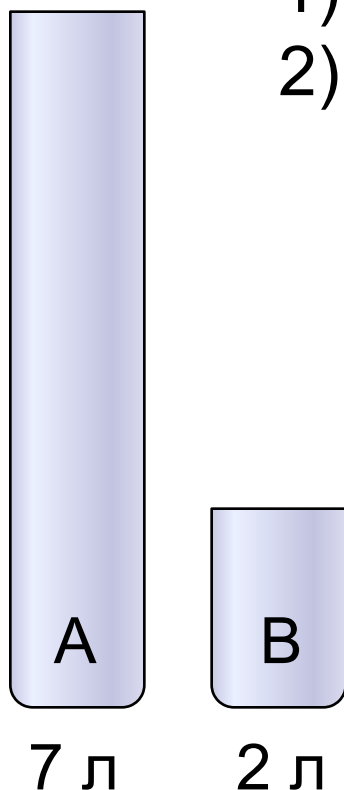
Исполнитель Водолей

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

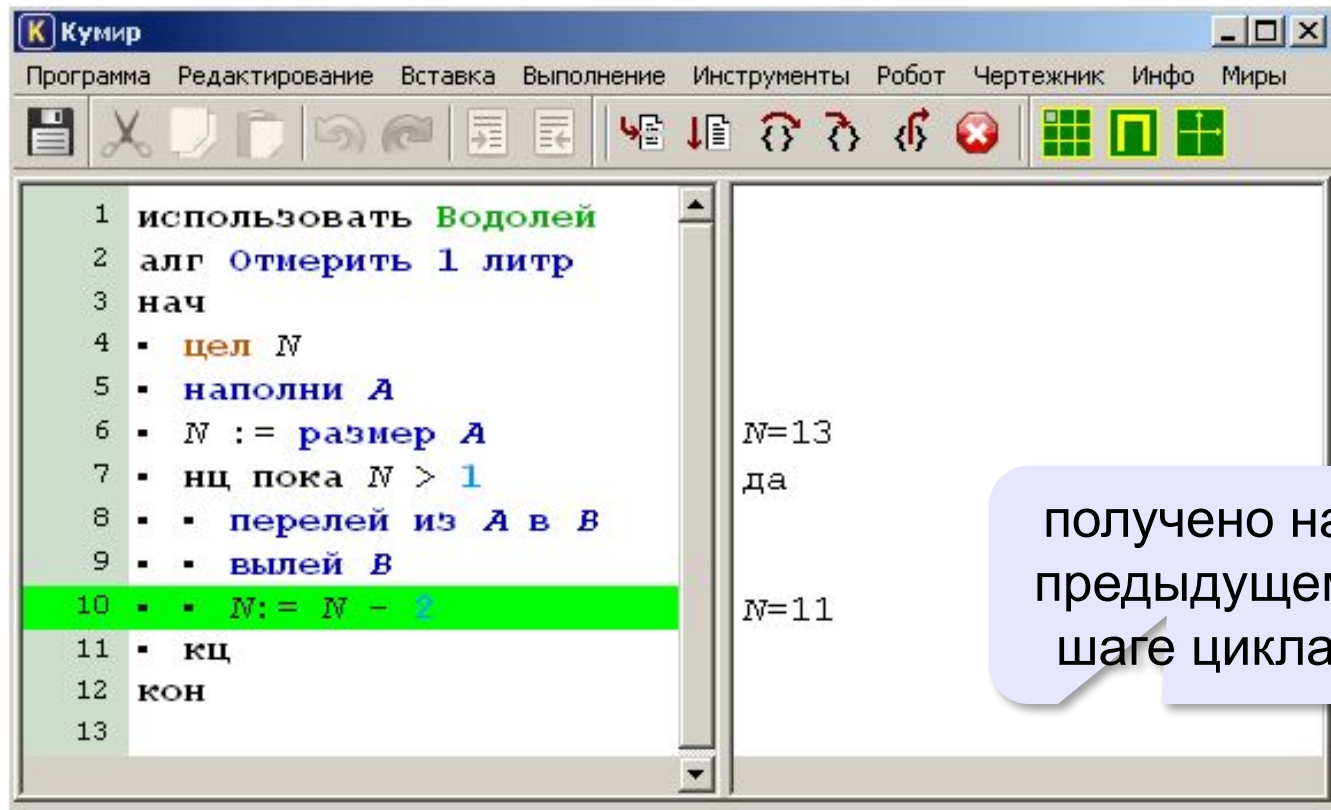
```
использовать Водолей
алг Отмерить 1 литр
нач
  цел N
  наполни A
  N := размер A
  нц пока N > 1
    перелей из A в B
    вылей B
    N := N - 2
  кц
кон
```

 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 with the following code:

```
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 10th line, `N := N - 2`, is highlighted in green. To the right of the code, the execution trace shows the state of the variable `N` at different points:

```
N=13
да
N=11
```

Two callout boxes provide additional information:

- A light blue callout box on the left contains the text: "эта команда еще не выполнялась" (this command has not been executed yet).
- A light blue callout box on the right contains the text: "получено на предыдущем шаге цикла" (obtained in the previous step of the cycle).

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

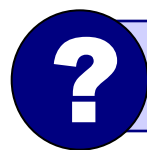
Есть два сосуда, один из них (неизвестно какой) имеет объем 3 литра, а другой – 2 литра.
Отмерьте 1 литр воды.



наполни А
перелей из А в В

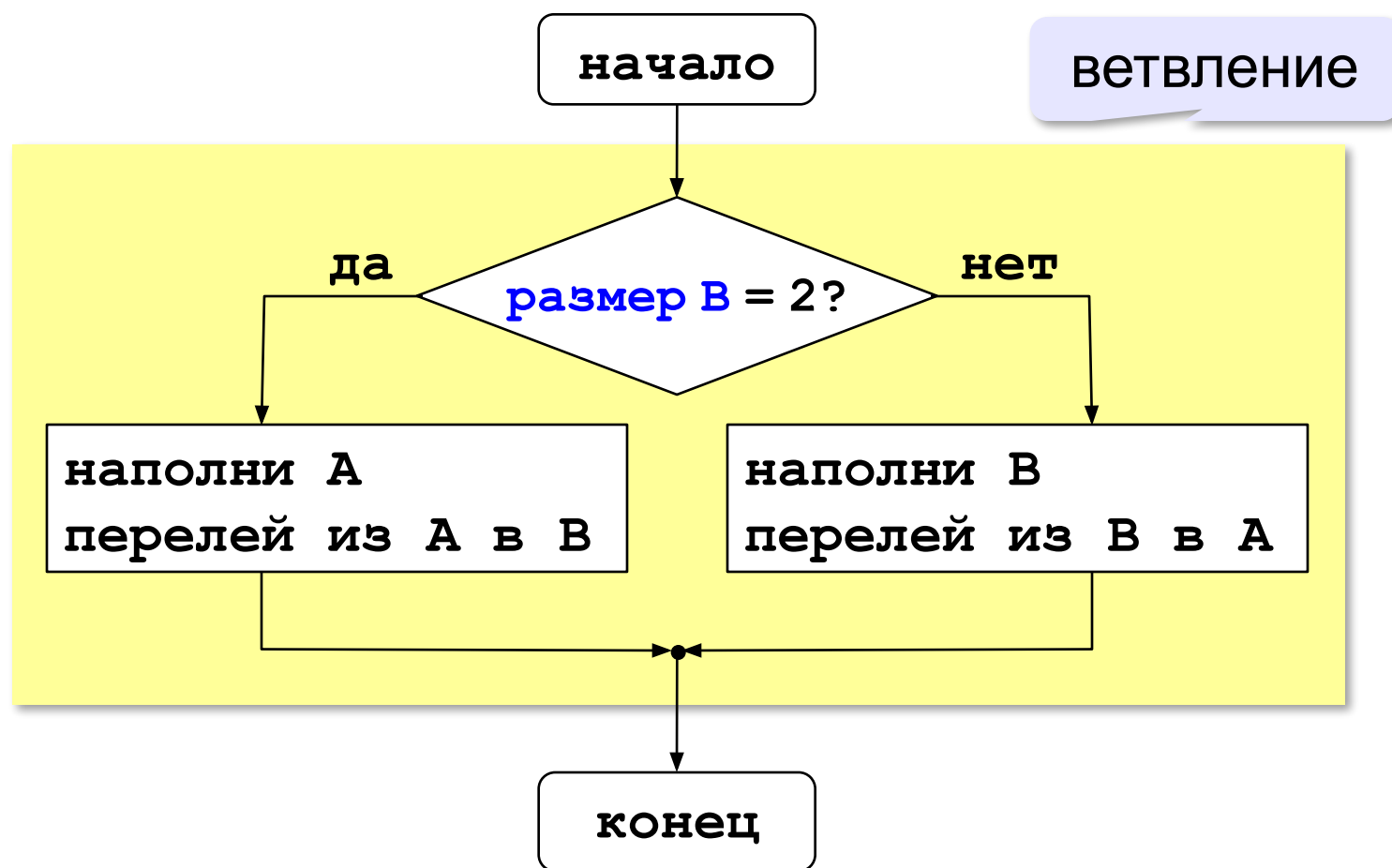
или

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,
ГОУ СОШ № 163, г. Санкт-Петербург

kpolyakov@mail.ru

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