



ФГОБУ ВПО "СибГУТИ"
Кафедра вычислительных систем

Дисциплины
"ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ"
"ПРОГРАММИРОВАНИЕ"

Практическое занятие №8

Операции

Преподаватель:

Доцент Кафедры ВС, к.т.н.

Поляков Артем Юрьевич



Арифметические операции

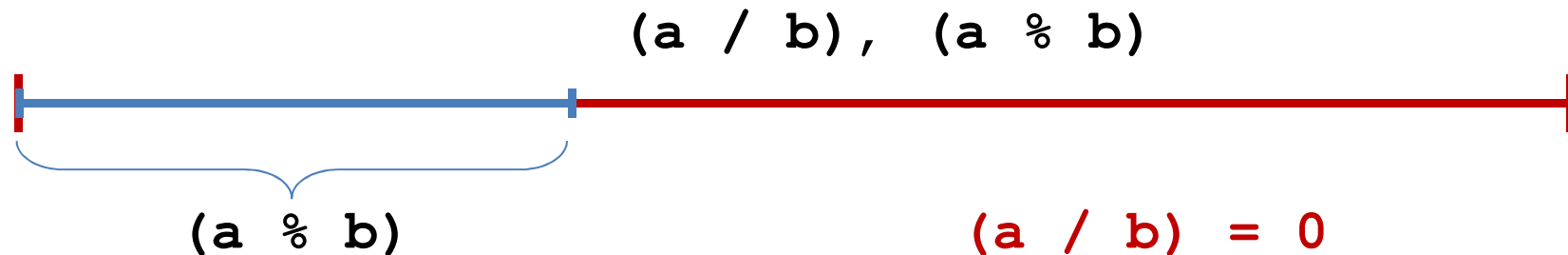
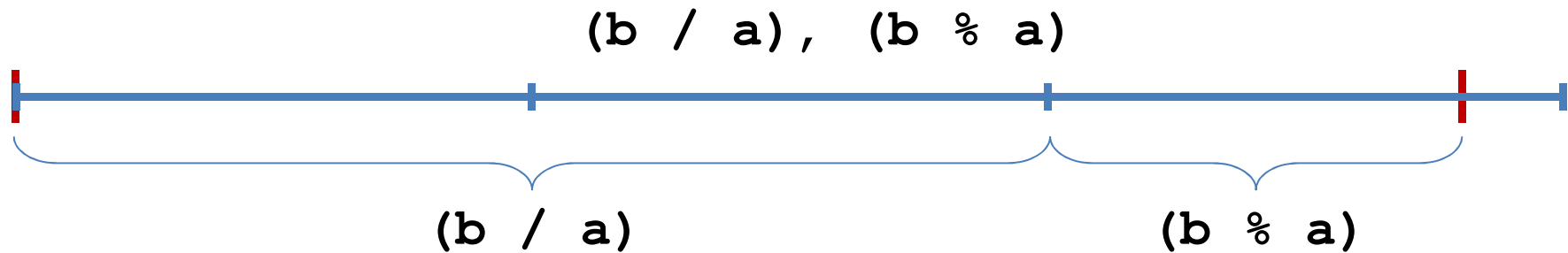
Класс	Опер.	Описание	Пример
Унарная	-	Изменение знака	<code>int k = -z;</code>
	+	Изменение знака (исп. редко)	-
Бинарная	+	Аналогичны математическим операциям	<code>z = a + b;</code>
	-		<code>z = a - b;</code>
	*		<code>z = a * b;</code>
	/	Деление <code>char/short/int/long</code> – целая часть от деления <code>float/double/long double</code> – арифметическое	<code>z = a / b;</code>
	%	остаток от деления (только целые: <code>char/short/int/long</code>)	<code>z = a % b;</code>



Целочисленная арифметика (на базе отрезков)

a

b



$$a = (a / b) \cdot b + (a \% b)$$



C08.1 Вычисление целой и дробной частей числа

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int a, b;
    printf("Input dividend: ");
    scanf("%d", &a);

    printf("Input divisor: ");
    scanf("%d", &b);

    printf("(%d/%d) = %d\n", a, b, a/b);
    printf("(%d%%d) = %d\n", a, b, a%b);
    return 0;
}
```



C08.2 Определение четности числа [1]

Необходимо разработать программу, на вход которой поступает целое число.

Результатом работы программы является 1, если число нечетное и 0, если четное.



C08.3 Определение четности числа [2]

Необходимо разработать программу, на вход которой поступает целое число.

Результатом работы программы является 1, если число **четное** и 0, если **нечетное**.



С08.4 Распределение вариантов

Преподаватель подготовил N вариантов заданий, их нужно распределить между M студентами.

Если $M \leq N$, то каждый студент получает уникальный вариант.

Если $M > N$, то распределение производится следующим образом:

1. Первые N студентов получают задания, которые совпадают с их номерами.

2. Студент с номером $(N+1)$ выполняет 1-е задание, с номером $2N - N$ -е задание и так далее.

На вход программы поступает количество N вариантов и порядковый номер i студента в списке преподавателя. Определить вариант, который необходимо выполнить студенту.



Операции присваивания

Класс	Опер.	Описание	Пример
Унарная	++	префиксный инкремент	++i;
		постфиксный инкремент	i++;
	--	префиксный декремент	--i;
		постфиксный декремент	i--;
Бинарная	=	присваивание	i = j;
	+=	присваивание вида: a <OP>= b; трактуются как a = a <OP> b; например: a += b; эквив. a = a + b;	i += j;
	-=		i -= j;
	*=		i *= j;
	/=		i /= j;
	%=		i %= j;



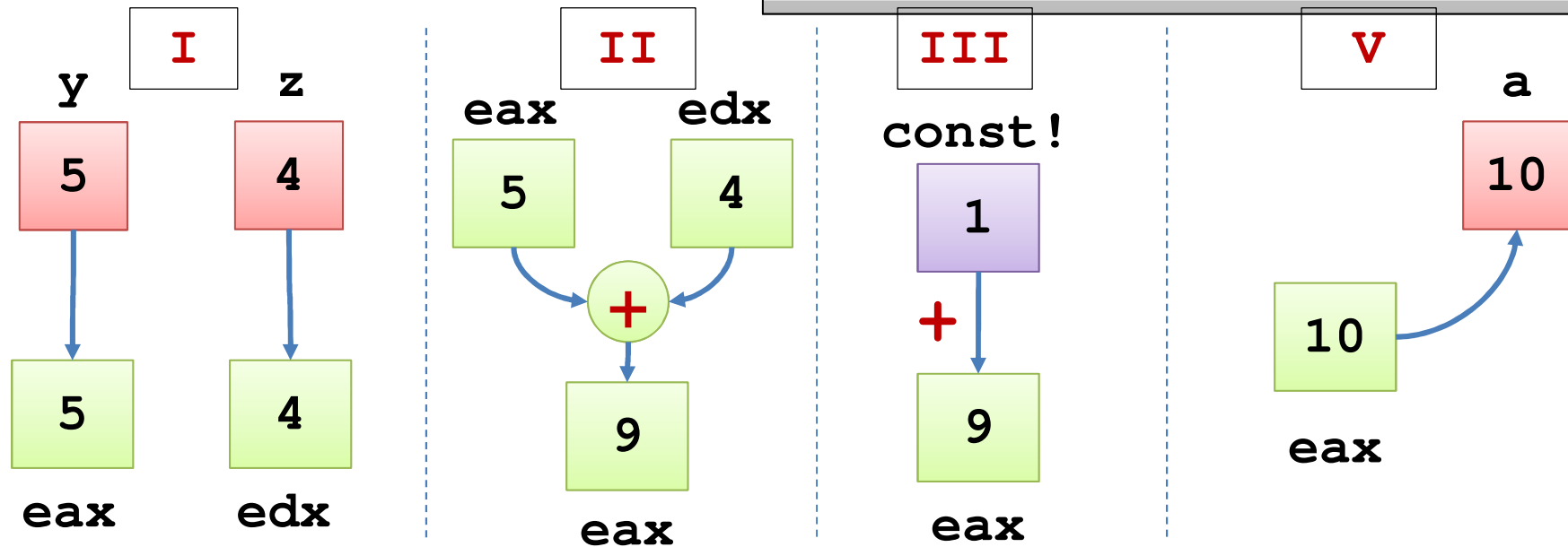
Базовая операция '='

C

```
...  
int z = 4, y = 5, a;  
a = z + y + 1;  
...
```

AT&T assembly syntax

```
movl    $4, -4(%ebp)  
movl    $5, -8(%ebp)  
movl    -8(%ebp), %eax  
movl    -4(%ebp), %edx  
leal    (%edx,%eax), %eax  
addl    $1, %eax  
movl    %eax, -12(%ebp)
```





C08.5 Обмен значениями двух ячеек памяти

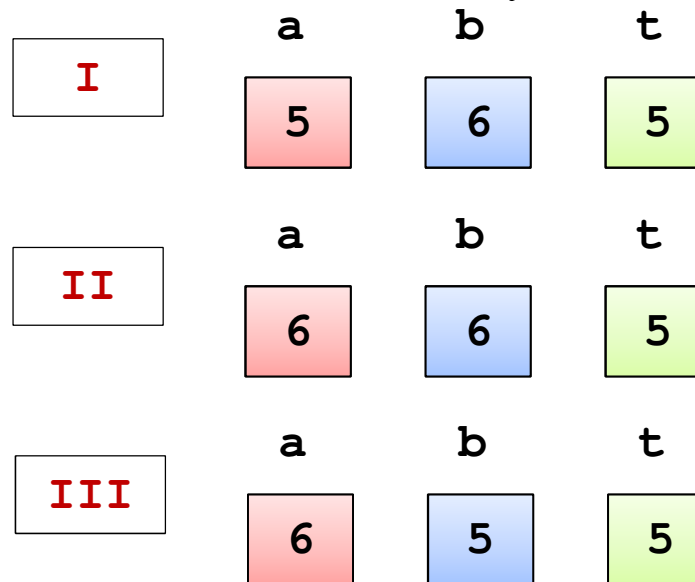
Данная задача является базовой в программировании. Она возникает при решении многих задач, например, сортировке данных.

В классическом варианте для ее решения используется дополнительная переменная. Код обмена в этом случае выглядит так:

```
int a, b;  
int t;
```

```
a = 5;  
b = 6;  
...
```

```
t = a;  
a = b;  
b = t;
```



Разработать программу, демонстрирующую работу данного алгоритма аналогично иллюстрации.



Преобразование типов данных

- Типы данных имеют различное представление в памяти
- При присваивании происходит преобразование типа данных $rvalue$ к типу данных $lvalue$ ($lvalue = rvalue$)

		rvalue	
		целый	веществ.
lvalue	целый	1) диапазон $rv = lv$ - простое копирование: 1010 = 1010 2) диапазон $rv < lv$ - добавление незначащих нулей: 0001010 3) диапазон $rv > lv$ - отбрасывание старших разрядов: 1011010	1) отбрасывание дробной части: 18.546 2) если целая часть не помещается в диапазон $lvalue$, то результат не определен: float f = 1E20;
	веществ.	Возможно отбрасывание младших разрядов, не попадающих в мантиссу: $i = 2147483582, f = 2147483520.0$ $i = 2147483583, f = 2147483520.0$ $i = 2147483584, f = 2147483648.0$	1) диапазон $rv = lv$ - простое копирование. 2) диапазон $rv < lv$ - добавление незначащих нулей: 0001010 3) диапазон $rv > lv$ возможно переполнение: +/-inf или обнуление.



C08.6 Округление в меньшую сторону

Входные данные: вещественное число x .

Выходные данные: целое число y равно числу x , округленному в меньшую сторону:

$x = 5.1, \quad y = 5$
 $x = 9.9, \quad y = 9$
 $x = 7.01, \quad y = 7$
 $x = 70, \quad y = 70$

Рекомендации:

Использовать стандартное преобразование вещественных чисел в целые, предусмотренное стандартом языка СИ.



Домашние задания



Задача обмена значениями двух ячеек (без использования вспомогательной переменной)

Существует два способа решения данной задачи:

1. На основе операции сложения.
2. На основе поразрядной операции XOR (сложение по модулю 2).

Замечание: логическая операция XOR в языке Си записывается при помощи символа " \wedge ".



Операция XOR

Исключающее ИЛИ (XOR, \oplus , в языке СИ – \wedge) обеспечивает применение операции **"сложение по модулю 2"** к **каждому разряду** ячейки памяти.

Например:

char c1 = 20, c2 = 15, c3 = c1 \wedge c2;

$$\begin{array}{rcl} 20_{10} & = & 0001\ 0100_2 \\ 15_{10} & = & 0000\ 1111_2 \\ \left(\begin{array}{rcl} 20 \wedge 15 & = & \\ \wedge & 0001\ 0100 & \\ & 0000\ 1111 & \\ \hline & 0001\ 1011 & \end{array} \right) & & \\ & = & 27_{10} \end{array}$$

Сложение по модулю 2 – остаток от деления полученной суммы на 2:

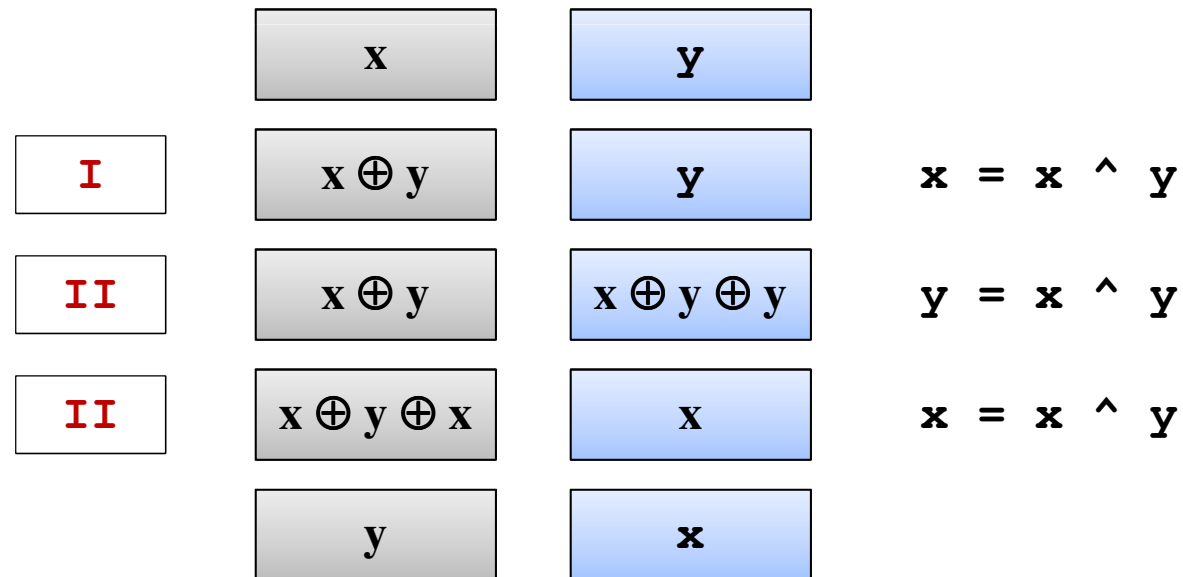
$$z = (x + y) \% 2$$

x	y	x + y	x \oplus y
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	1
1	1	2	0



Свойство XOR

x	y	$x + y$	$x \oplus y$	$y = x \oplus y \oplus x$	$x = x \oplus y \oplus y$
0	0	0	0	0	0
0	1	1	1	1	0
1	0	1	1	0	1
1	1	2	0	1	1





Н08.1 Обмен значениями двух ячеек [1].

Аналогично С08.5 реализовать обмен значениями двух ячеек без использования вспомогательной переменной на основе операции сложения.

Какие ограничения имеет данный подход? Приведите примеры.



A08.1 Обмен значениями двух ячеек [2].

Аналогично C08.5 реализовать обмен значениями двух ячеек без использования вспомогательной переменной на основе операции XOR.

- Имеет ли данный подход какие-либо ограничения?
- Имеет ли значение, какой тип данного имеют ячейки, для которых производится обмен?
- Покажите, работоспособность данного подхода для значений, на которых подход на основании суммы не работает.



Н08.2 Разметка серверного помещения [1]

	1	2	3	4	5
1	1	2	3	4	5
2	6	7	8	9	10
3	11	12	13	14	15
4	16	17	18	19	20

На рисунке показана разметка серверного помещения, разбитого на прямоугольные фрагменты линиями на полу. Это сделано для упрощения поиска оборудования и инвентаризации. Каждая прямоугольная область имеет порядковый номер (указан внутри). Для упрощения их поиска введена двумерная нумерация, показанная на рисунках сбоку.

1. Разработать программу, которая по уникальному номеру прямоугольной области определяет ее двумерные координаты.

2. Разработать программу, которая по двумерным координатам области определяет ее порядковый номер.



Н08.3 Разметка серверного помещения [2]

	0	1	2	3	4
0	0	1	2	3	4
1	5	6	7	8	9
2	10	11	12	13	14
3	15	16	17	18	19

На рисунке показана разметка серверного помещения, разбитого на прямоугольные фрагменты линиями на полу. Это сделано для упрощения поиска оборудования и инвентаризации. Каждая прямоугольная область имеет порядковый номер (указан внутри). Для упрощения их поиска введена двумерная нумерация, показанная на рисунках сбоку.

1. Разработать программу, которая по уникальному номеру прямоугольной области определяет ее двумерные координаты.

2. Разработать программу, которая по двумерным координатам области определяет ее порядковый номер.



Н08.4 Разбиение вещественного числа

Входные данные: вещественное число x .

Выходные данные: вещественное число y равное дробной части x :

$x = 5.1,$	$y = 0.1$
$x = 9.9,$	$y = 0.9$
$x = 7.01,$	$y = 0.01$
$x = 70,$	$y = 0.00$

Рекомендации:

Использовать стандартное преобразование вещественных чисел в целые, предусмотренное стандартом языка СИ.



A08.2 Округление в большую сторону

Входные данные: вещественное число x .

Выходные данные: целое число y равное числу x , округленному в **большую** сторону:

```
x = 5.1,   y = 6
x = 9.9,   y = 10
x = 7.01,  y = 8
x = 70,    y = 70
```

Рекомендации:

В языке Си предусмотрены операции сравнения: $>$, $<$, $==$. Результатом такой операции является целое число: 0, если условие не выполняется и 1, если выполняется.

Операция сравнения может быть частью выражения, например:

```
int x = 10, y;
y = (x > 20) + 1; // y = 0 + 1 = 1;
x = 40;
y = (x > 20) + 1; // y = 1 + 1 = 2;
```



A08.3 Округление по правилам арифметики

Входные данные: вещественное число x .

Выходные данные: целое число y равное числу x , округленному по правилам арифметики:

$x = 5.1, y = 5$
 $x = 9.9, y = 10$
 $x = 7.01, y = 7$
 $x = 70, y = 70$

Рекомендации:

В языке Си предусмотрены операции сравнения: $>$, $<$, $==$. Результатом такой операции является целое число: 0, если условие не выполняется и 1, если выполняется.

Операция сравнения может быть частью выражения, например:

```
int x = 10, y;  
y = (x > 20) + 1; // y = 0 + 1 = 1;  
x = 40;  
y = (x > 20) + 1; // y = 1 + 1 = 2;
```