Санкт-Петербургский государственный университет
Экономический факультет
Кафедра Информационных систем в экономике

АЛГОРИТМИЗАЦИЯ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ

Программирование

Лекция 1

Основы языка программирования

Кривцов Александр Николаевич
an.krivtsov@gmail.com

План лекции

1. Структура программы на алгоритмическом языке.
2. Основные понятия языка программирования. Алфавит языка.
3. Типы данных и объявление переменных.

1. Структура программы на АЯ

Лекция 1(определение2) =>

Программа – это набор операторов (команд), представленный как единое целое в некоторой вычислительной системе и который используется для управления поведением этой системы

(некоторая инструкция для ЭВМ, составленная на некотором «языке» по определенным «правилам»)

1. Структура программы на АЯ

«правила» математики:

$$y=f(z(x),x),\ f(z(x),x)=z(x)^2+z(x)+x,\ z(x)=2x+3$$

Чтобы получить значение ***y*** нужно:

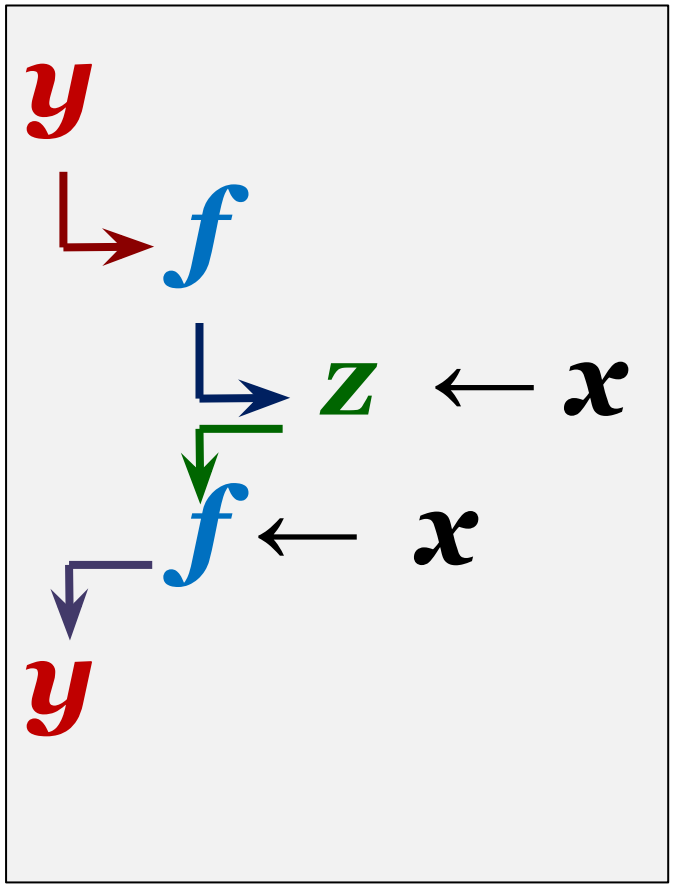
I. вычислить (**вызвать для выполнения**) функцию ***f***;

1. Чтобы получить значение функции ***f*** нужно вычислить (**вызвать для выполнения**) функцию ***z***;
   a. Чтобы получить значение функции ***z*** нужно ее вычислить, подставив в формулу значение **формального аргумента *x***.
   b. Функция ***z*** подставит (**вернёт** в точку вызова) своё значение в формулу для вычисления функции ***f***.
2. Функция ***f*** подставит (**вернёт** в точку вызова) своё значение на место правой части равенства y=f(z,x);

II. ***y*** получит **значение результата *f***.

1. Структура программы на АЯ

$$y=f(z(x),x),\ f(z(x),x)=z(x)^2+z(x)+x,\ z(x)=2x+3$$
$$=>\quad y=(2x+3)^2+(2x+3)+x$$



Итак. В математике: **выражение** – есть *суперпозиция* **функций**, каждая из которых:
имеет **имя** (f или z) и каждая из которых может **зависеть** (f от z) или **не зависеть** (z) одна от другой.
Каждая функция в результате своего вычисления получает значение (**возвращает результат выполнения**). Каждая функция зависит от аргументов – значений **переменных**

1. Структура программы на АЯ

«правила» программирования (Си, C++, C#, …):

Функция (программа/подпрограмма)

Предопределённая функция

(встроенный набор: sin( )…)

Пользовательская функция

(разработанная пользователем)

Главная функция

(точка входа в программу, начало ее работы)

Параметры функции

(аргументы: переменные, константы и др.)

Возвращаемое значение

функции (результат вычислений)

Имя функции (точка вызова подпрограммы)

Область действия функции (Начало/конец функции)

1. Структура программы на АЯ

«скелет» условной программы

Задание директив препроцессора

Описание внешних переменных, констант, заголовков (прототипов) внешних функций (подпрограмм)

Описание главной функции
{
Тело главной функции;
}

Описание внешней функции
{
Тело внешней функции;
}

```
#include <stdio.h>
#include <iostream>

using namespace std;

int main (void)
{
   printf ("Hello\n");
   cout<<"Word!";
   return 0;
}
```

1. Структура программы на АЯ

директивы препроцессора

#include <stdio.h> - заголовочный файл библиотеки стандартного ввода-вывода (функции: **scanf(), printf()**, …)

#include <iostream> - заголовочный файл библиотеки потокового ввода-вывода (операторы **cin>>, cout<<,** …)

#include <conio.h> - заголовочный файл библиотеки консольного ввода-вывода (функция **getch(),** ….)

#include <math.h> - заголовочный файл библиотеки математических функций (функции: **sqrt(), pow(),**…)

…

1. Структура программы на АЯ

процесс создания исполняемого файла программы (.exe)

1. Структура программы на АЯ. Выводы

1. **Программа** в языке Си **состоит из** одной или нескольких ***функций***.

2. Функции могут быть *пользовательскими* и *встроенными* (предопределёнными) функциями.

3. Встроенные функции подключаются к исходному коду программы на этапе **препроцессорной** *обработки*.

4. Из полного текста программы **компилятором** формируется ***объектный код***.

5. После обработки объектного кода **компоновщиком** получается ***исполняемый код программы*.**

2. Язык программирования. Алфавит

Определение 9.

Алфавит языка – это символы, которые можно использовать для записи программы на данном языке.

- Множестве символов таблицы кодов **ASCII**
- Пять типов лексем:
  - **идентификаторы,**
  - **ключевые (служебные) слова,**
  - **знаки (символы) операций,**
  - **литералы,**
  - **разделители**

2. Язык программирования. Алфавит

Идентификаторы – это имена, которые присваиваются переменным, функциям, операторам и другим функциональным объектам программы (любая последовательность символов).

Рекомендации при объявлении

правильно	ошибочно	причина
Name_1	**Name 1**	Содержит пробел
_1Name	**1Name**	Начинается с цифры
MyName	**ЯName**	Содержит символ кириллицы
My_int	**int**	Содержит служебное слово

2. Язык программирования. Алфавит

Символы операций и разделителей

,	!	!=	|	|=	%	%=	&
&&	&=	()	*	*=	+	++	+=
-	--	-=	->	->*	.	.*	/
/=	::	<	<<	<=	<<=	>	>>
>=	>>=	= =	?:	[]	^	^=	~
||	#	# #	sizeof	new	delete	typeid	throw

Символы-разделители

...	;	{}

2. Язык программирования. Алфавит

Литералы

✔ Целочисленный литерал

последовательностью цифр (возможно со знаком '-'): 122_{10}, 02_{8}, $0X_{16}$

✔ Вещественный литерал

десятичная или научная нотации: 2.345, 2345**E**-3

✔ Символьный литерал

последовательность из одной или нескольких литер, заключённых в одинарные кавычки: ‘A’, ‘abc’

✔ Строковый литерал

последовательность (возможно, пустых) литер, заключённых в двойные кавычки: “my programm 1”

2. Язык программирования. Алфавит

Служебные литералы

\0	пустая литера
\a	сигнал
\b	возврат на шаг
\f	перевод страницы
\n	перевод строки
\r	возврат каретки
\t	горизонтальная табуляция
\v	вертикальная табуляция
\\	обратная косая черта
\'	апостроф
\"	двойная кавычка
\?	Вопросительный знак

2. Язык программирования. Алфавит

Выводы

1. Файл с программой на Си состоит из последовательности объявлений различных синтаксических единиц языка программирования.
2. Тело функции представляет собой блок, состоящий из различных синтаксических конструкций, построенный на основе алфавита языка, заключаемый в фигурные скобки.

3. Типы данных и объявление переменных

3. Типы данных и объявление переменных

Простые типы данных

[unsigned] char – [без знака] символ (***1 байт***);

[unsigned] int – [без знака] целое число (***2 байта***);

[unsigned] short – [без знака] короткое целое (***2 байта***)

[unsigned] long – [без знака] длинное целое (***4 байта***)

float – дробное (вещественное) число (***4 байта***)

double – вещественное с двойной точностью (***8 байт***),

long double – длинное дробное двойной точности (***10 байт***)

bool –логический тип данных (***true***, ***false***)

3. Типы данных и объявление переменных

Определение 9.

Переменная– это именованная область памяти, в которой хранятся данные определённого типа.

```
#include<iostream>
int main( )
{   float a1;  // объявлена переменная a1 для работы с
               // дробными числами
    int two;   // объявлена целочисленная переменная two
    char s;    // объявлена символьная переменная s.
    int a,b,c; //объявлены три целочисленные переменные
return 0;
 }
```

3. Типы данных и объявление переменных

1. **Когда речь идёт об описании какой-либо переменной, то имеют в виду задание этой переменной ее уникального имени, а также типа, соответствующего тем данным, с которыми эта переменная будет оперировать.**
2. **Машинное представлении программы предполагает, что каждой переменной отводится некоторый участок памяти. Размер этого участка и интерпретация его содержимого определяется типом.**
3. **Основные характеристики переменной: *имя, тип, класс памяти, время жизни***

3. Типы данных и объявление переменных

Определение 10.

Выражение – это формула для вычисления переменных.

Выражение состоит из одного или более числа ***операндов*** (переменные, константы и др. конструкции языка), соединённых знаком ***операций***.

Определение 11.

Операция– это конструкция языка Си, состоящая из одного или более арифметических или логических символов и имеющих приоритет (ранг) выполнения.

3. Типы данных и объявление переменных

Ранг	Операции	Группа
1.	( ) [ ] -> .	Выбор компонентов
2.	! (НЕ-логическое отрицание) ~ (побитовое отрицание) + - ++ (инкремент) -- (декремент) & (получение адреса) * (обращение по адресу) **(тип)** (преобразования типа) **sizeof** (вычисление размера в байтах)	Унарные
3.	* / **%** (остаток от деления)	Мультипликативные - бинарные
4.	+ -	Аддитивные - бинарные
5.	<< >>	Поразрядного сдвига- бинарные
6.	< <= >= > (отношения)	Бинарные
7.	== != (отношения)	Бинарные
8.	& (поразрядная коньюнкция «И»)	Бинарные
9.	^ (поразрядная исключающее «ИЛИ»)	Бинарные
10.	| (поразрядная дизъюнкция «ИЛИ»)	Бинарные
11.	&& (коньюнкция «И»)	Бинарные
12.	|| (дизъюнкция «ИЛИ»)	Бинарные
13.	?: (условная операция)	Трехместная
14.	= *= /= %= += -= &= ^= |= <<= >>=	Присваивания - бинарные
15.	, (операция запятая)	

Примеры операций

Сложение	+	c=a+b;
Вычитание	-	d=a-b;
Умножение	*	s=a*b;
Деление	/	p=a/b;

Деление по модулю (остаток от деления)	%	int a=19;
		int b=8;
		D=a % b;
		// D=3

```
#include<iostream>
   int main()
  {
        int x,y,z;    // объявление целочисленных переменных x,y,z
        x=20;
        y=5;
        z=x/y;                  // выполнение операции деления
        cout<< z <<'\n';  // вывод на экран результата деления
        cout<<x*y;          // вывод на экран результата умножения
         return 0;
  }
```

Логические операторы.

Результатом логических операций может быть либо «ложь» (0), либо «истина» (1). Логическими операторами являются:

логическое отрицание (инверсия): **!**

логическое «или» (дизъюнкция): **||**

логическое «и» (конъюнкция): **&&**.

Оператор	Название
<	Меньше
<=	Меньше или равно
>	Больше
>=	Больше или равно
==	Равно
!=	не равно

Логические операторы. *Пример*

```
#include<iostream >
int main( )
{
    int a,b,c,d;
    a=34;  b=12;  c=12;
    d = c = = b;     // сравнение на равенство
                     //переменных c и b (d=1)
    cout<<d<<'\n';   //  вывод результата сравнения
    d = b > a;       //  b больше  a ? (d=0)
    cout << d <<'\n';   //  вывод результата сравнения
return 0;
}
```

3. Типы данных и объявление переменных

Пример программы линейной структуры

Задача (лекция 1):

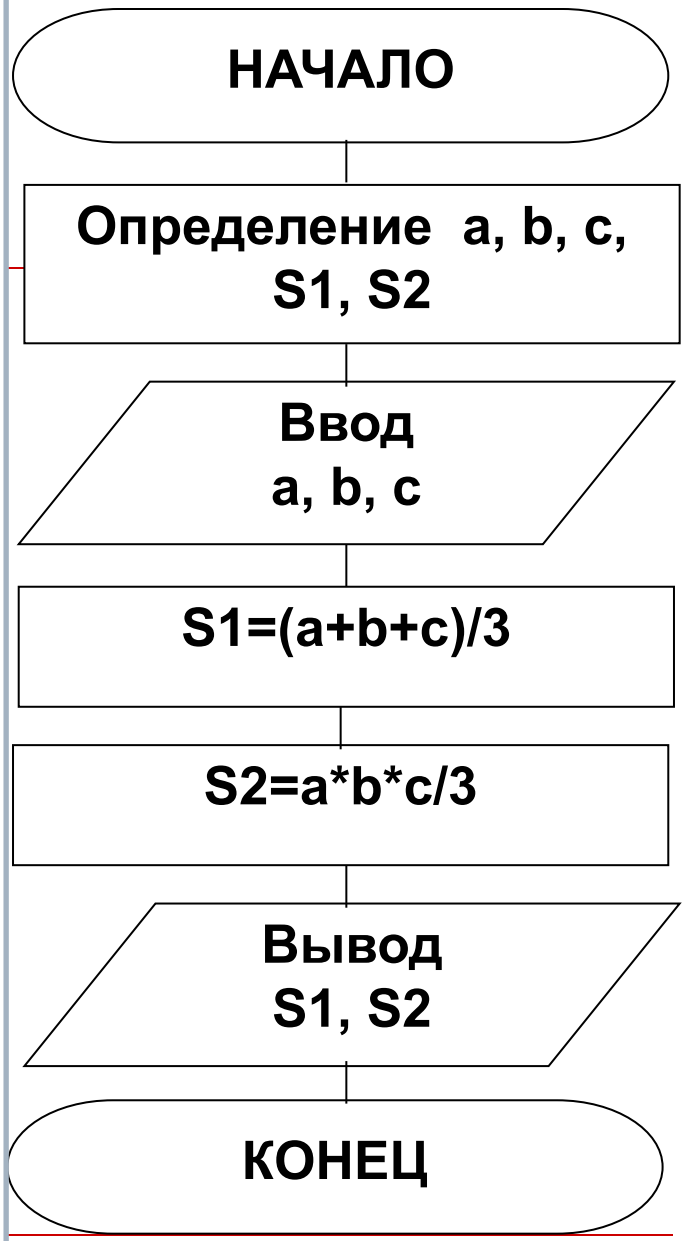
Даны три числа *a, b, c*. Разработать алгоритм программы для ***нахождения среднего арифметического и среднего геометрического*** этих чисел.

По данному алгоритму ***разработать программу*** **так, чтобы при выводе на экран этих значений курсор вывода был** переведён на новую строку **экрана, и** произошла выдача звукового сигнала**.**

```
#include<stdio.h>
#include<iostream>

int main(void)
{
  int a,b; float c,S1,S2;
  // printf("Введите три числа \n");*
  cin>>a>>b>>c);
  S1=(a+b+c)/3;
  S2=a*b*c/3;
  printf("Среднее
       арифметическое, S1=%f\n\a
       S2=%f\n\a ",S1,S2);
  return 0;
}
```

*- необязательная строка программы



Контрольные вопросы

1. ***Дайте определение программы и ее структуры***
2. ***Что понимается под алфавитом языка программирования и из каких лексических единиц он состоит?***
3. ***Что означает тип данных и какие типы данных используются в программах?***
4. ***Дайте определение переменным и правилам их определения в программах***
5. ***Что понимается под терминами «выражение», «операция» и «операнд» и как они связаны друг с другом ?***

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ !

ВОПРОСЫ ?

Александр Николаевич Кривцов an.krivtsov@gmail.com