Основы программирования

Введение

Данные и алгоритмы

Алгоритм + Структура данных = Программа

Информация

- Информация – уменьшение степени неопределенности знания
- Информация и содержание
- Сопоставление информации реальным объектам называется кодировкой
- Информация – дискретна

Единицы измерения информации

- Минимальная единица – 1 бит
  (два дискретных состояния)
- 1 байт – 8 бит
  (256 состояний, использовался для представления одного символа)
- 1 слово – 2-4-8 байт, в зависимости от компьютера
- Производные единицы
  - 1К =1024 байта
  - 1М=1024К=1 048 576 байт
  - 1Г= 1024М = 1 073 741 824 байт

Компьютерные модели данных

- Целые числа
  (8-16-32-64 бита, знаковые/беззнаковые)
- Адреса
  (обычно 32 бита, те же целые числа)
- Символы
  (8-16 бит, те же целые числа)
- Вещественные числа
  (32-64-80 бит, мантисса+экспонента)

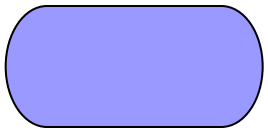
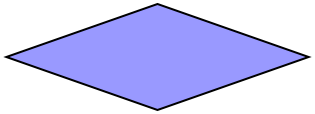
Структуры данных

- Скалярные типы данных
  - Целочисленные
  - Вещественные
  - Символьные
  - Логические
- Массивы
- Структуры
- Объекты

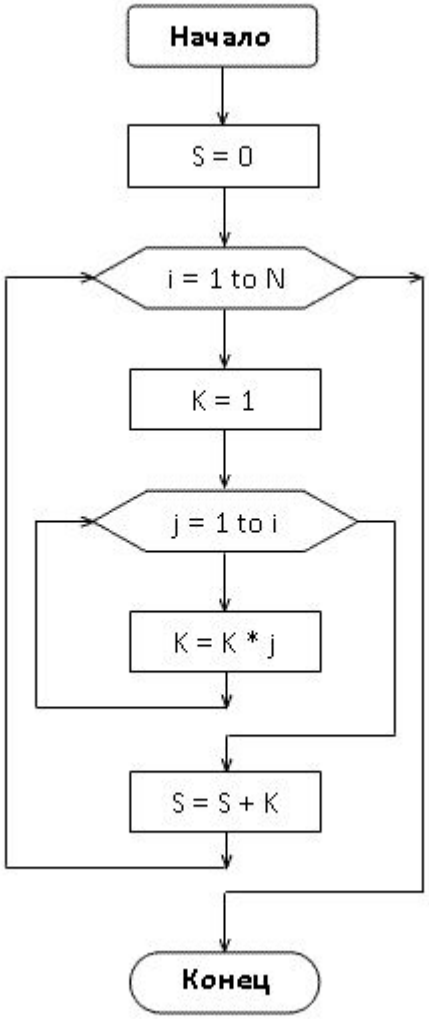
Алгоритм

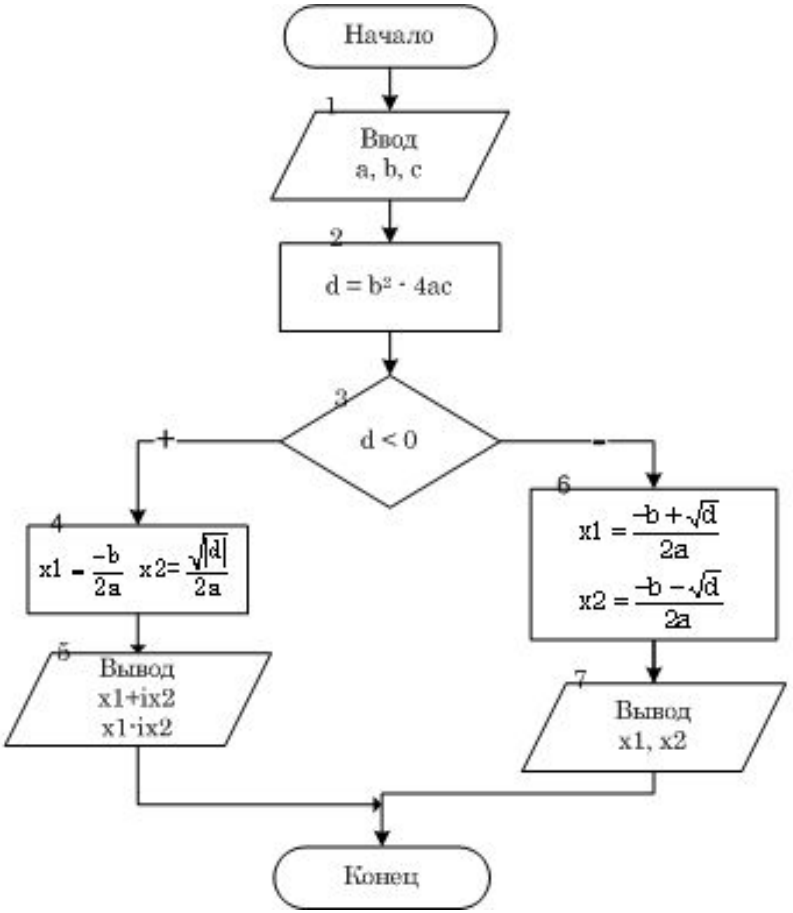
- Последовательность действий
  - Конечная
  - Однозначно трактуемая
- Описание алгоритма
  - На естественном языке
  - Графическое (блок-схемы)
  - Алгоритмический язык

Блок-схемы

	Вход/выход
	Действие
	Ввод/вывод
	Условие, цикл
	Вызов подпрограммы
	Цикл с параметром

Пример блок-схем





Языки программирования

- Универсальные
  - C/C++
  - C#
  - FORTRAN
  - PASCAL
  - BASIC
  - LISP
  - PROLOG
- Специализированные
  - HTML
  - JavaScript
  - SQL
  - UNIX-shell
  - VBA
  - VBScript
  - PHP

Алгоритмические языки

- C/C++
- C#
- Pascal/Delphi
- Visual Basic
- Java

Развитие языков программирования

- 1960-е Fortran, Algol, Basic, Cobol, Lisp
- 1970-е Pascal, C, Simula, Smalltalk, Prolog
- 1980-е C++, Object Pascal, Ada, Occam
- 2000-е C#

Уровень абстракции языка

- Ассемблер
- Fortran
- C
- Pascal
- C++
- C#

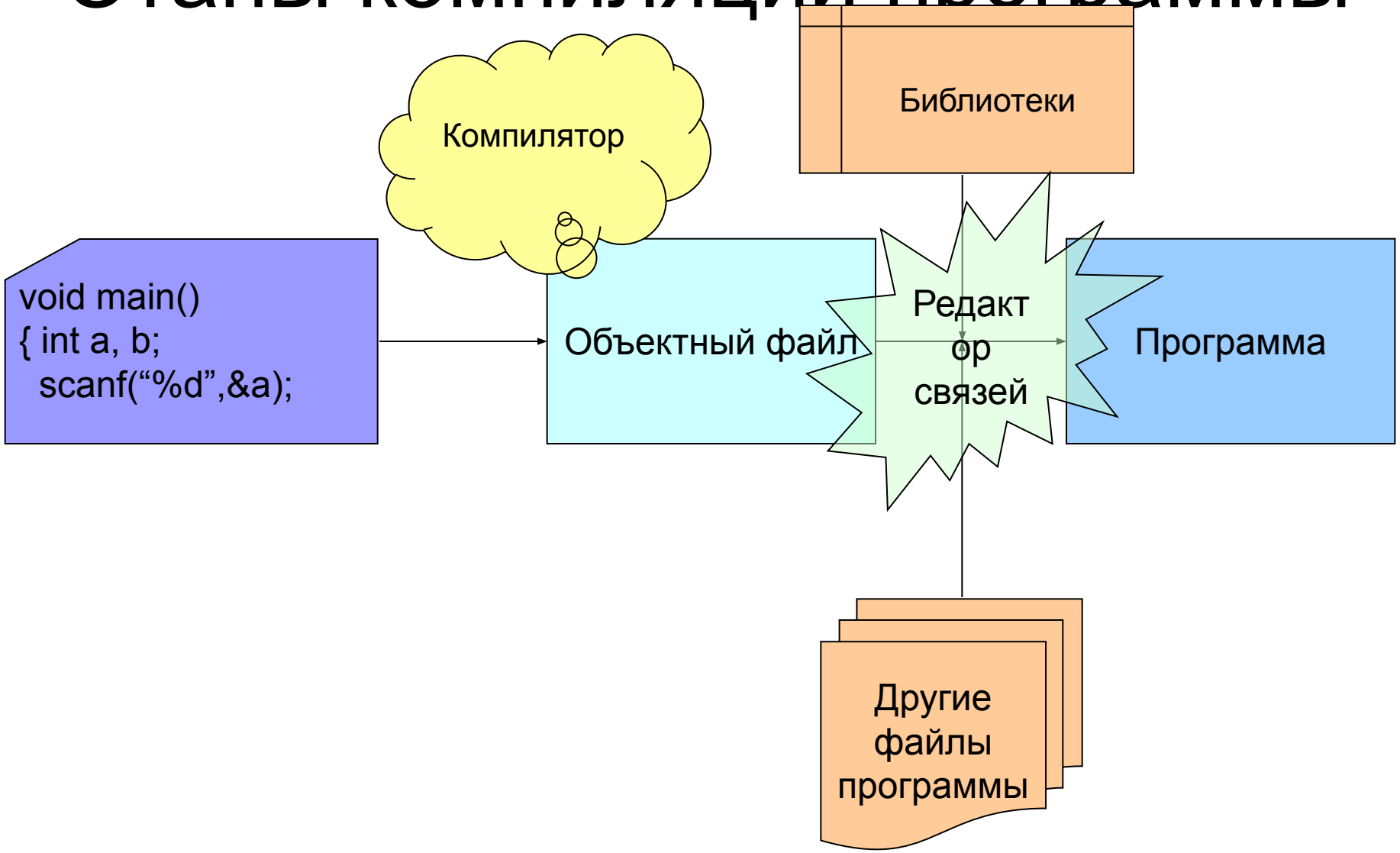
Машинный код и язык ассемблера

00	61		LD 1
01	62		LD 2
02	10		ADD
03	53	06	GT A
05	18		SGN
06	41		A: ST 1
07	50		STOP

Трансляторы

- Компилятор + компоновщик
  (C/C++, Pascal)
- Интерпретатор
  (Basic, JavaScript, HTML)
- Использование промежуточного языка и виртуальной машины
  (C#, Java)

Этапы компиляции программы



Этапы разработки программ

- Постановка задачи
- Определение структур данных
- Проектирование алгоритма
- Кодирование
- Отладка
- Тестирование
- Доводка

Язык С

Лекция №1

Переменные, типы данных, операция присваивания

Пример программы

```
#include <stdio.h>

/* Пример №1 – простейшая программа */

void main()
{
  int year, month;

  year = 2011;  month=10;
  printf("Сейчас %d год", year);
}
```

Идентификаторы и переменные

- **Идентификатор** (имя) – последовательность букв и цифр, начинающаяся с буквы (регистр в C/C++ различается!)
- **Переменная** – величина, изменяющая своё значение во время выполнения программы, обозначается идентификатором, всегда принадлежит какому-либо типу данных
- **Тип данных** – множество значений, которое может принимать переменная (а также множество операций, применимых к ней)

Целочисленные типы данных

Тип	Размер	Диапазон
unsigned char	1	0 … 255
char	1	–128 … +127
short int	2	–32 768 … +32 767
unsigned int	4	0 … 4 294 967 295
int	4	–2 147 483 648 … 2 147 483 647
unsigned long	4	0 … 4 294 967 295
long	4	–2 147 483 648 … 2 147 483 647
long long	8	$\pm 2^{63}-1$

Вещественные типы данных

Тип	Размер	Точность	Диапазон
float	4	6-7	$\pm 3.4 \cdot 10^{\pm 38}$
double	8	15-16	$\pm 1.7 \cdot 10^{\pm 308}$
long double	10	19-20	$\pm 3.4 \cdot 10^{\pm 4932}$

Мантисса	Порядок
1234567890123456	+15

$0.1234567890123456 \cdot 10^{+15}$

Описание переменных

- `int i, j;`
- `float x;`
- `double a,b,c;`

Запись непосредственных констант

Тип константы	Пример
int	12, +45, –1567439
int	055 (8-я система), 0x1A (16-я система)
unsigned int	600000, 123432135
long int	5L, 100000
short int	10, 32H, –10h
float	2.12, 1.0, 1234.0f, 3E+6, 2.1E-4f
double	123.43, 6.67E–34
long double	1.39L, 12.0l
char	'a', '\n', '1','\"

Записи специальных констант

\n	Новая строка
\r	Возврат каретки
\t	Горизонтальная табуляция
\"	Кавычка
\'	Апостроф
\\	Обратная косая черта
\0	Нулевой символ
\123	Символ с восьмеричным кодом 123
\xA1	Символ с шестнадцатеричным кодом A1

Операция присваивания

- `n=1;`
- `n=k*5;`
- `n=n+1;`
- `a=2.99792E+10;`
- `x=a/1000.0`
- `i=j=0;` `i=(j=0);`

Соответствие типов данных

- Вообще говоря, тип переменной слева от знака присваивания должен соответствовать типу выражения!
- Но есть несколько исключений
- Возможно явное приведение типов

Автоматическое приведение типов

```
int i;
float x;
double y;
char c;
```

```
x = i; // Допустимо
i = x; // Предупреждение или ошибка
c = i; // Допустимо, но возможна потеря битов
x = y; // Допустимо, но будет потеря точности
```

Явное приведение типов

```
int i;
float x;
double y;
char c;
```

```
x = (float) i;
i = (int) x;
i = int(y);
```

Неверное понимание приведения типов –
источник трудно выявляемых ошибок в программе

Инициализация переменных

- **int** i = 0, j = 0;
- **float** x = 1.0;
- **double** a,b, c = 2.718281828;

Использование неинициализированных переменных – источник трудно выявляемых ошибок в программе

Бинарные операции

+ – сложение
– – вычитание
* – умножение
/ – деление
% – деление по модулю

Целочисленные арифметические выражения

- n
- 25*n+3
- 25*(n+3)
- n/2 – деление на цело! 5 / 2 = 2
- n%2 – остаток от деления 5%2 = 1

Унарные операции

- – унарный минус
++ – увеличение на единицу
-- – уменьшение на единицу

```
i=1;
j=i++;          // j=1
k=++i;          // k=3
```

Вещественные арифметические выражения

- x
- 25.0*x+3
- 25*(x+3.0)
- x/2 – вещественное деление 5.0/2=2.5
- 2*sin(x)

Операции присваивания

`=`	Прямое присваивание значения левому операнду
`+=`	Складывает значения левого и правого операндов и присваивает результат левому операнду
`-=`	Вычитает значения левого и правого операндов и присваивает результат левому операнду
`*=`	Умножает значения левого и правого операндов и присваивает результат левому операнду
`/=`	Делит значения левого и правого операндов и присваивает результат левому операнду

Примеры операций присваивания

```
x=a+(b=c-d++);
m*=2;
max = (x>y) ? x : y;
a=sin(x)*cos(y);
c=sqrt(2.0);
```

Приоритеты операций

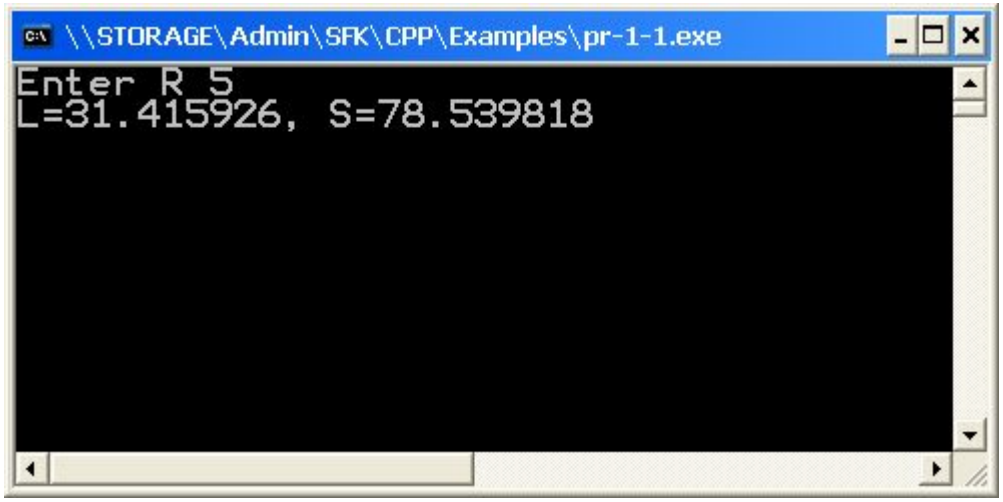
Операторы	Ассоциативность
1. () [] -> :: .	Left to right
2. ! ~ + - ++ -- & * (typecast) sizeof new delete	Right to left
3. .* ->*	Left to right
4. * / %	Left to right
5. + -	Left to right
6. << >>	Left to right
7. < <= > >=	Left to right
8. == !=	Left to right
9. &	Left to right
10. ^	Left to right
11. |	Left to right
12. &&	Left to right
13. ||	Left to right
14. ?: (условное выражение)	Right to left
15. = *= /= %= += -= &= ^= |= <<= >>=	Right to left
16. ,	Left to right

Простейшая программа

```
#include <stdio.h>

void main()
{  float R;
   float L, S;

   printf("Enter R ");
   scanf("%f",&R);
   L=3.1415926*2*R;
   S=3.1415926*R*R;
   printf("L=%f, S=%f",L,S);
}
```



Функция **printf**

```
printf("Hello, World!\n");
printf("x=%f,  y=%f\n",x,y);
printf("%05d", 15);     // Выдаст 00015
```

%c – символ
%d – целое десятичное число
%i – целое десятичное число
%o – целое восьмеричное число
%x – целое шестнадцатеричное число (a1)
%X – целое шестнадцатеричное число (A1)
%u – беззнаковое десятичное

%f – вещественное число xx.xxx
%F – вещественное число xx.xxx
%e – вещественное число x.xx e+ xx
%E – вещественное число x.xx E+ xx
%G – %F или %E (что компактнее)
%g – %f или %e (что компактнее)
%s – строка символов
%p – указатель
%%– символ %

Модификаторы l и h (L, H) %ld – long int, %hu – short unsigned, %Lf – long double

Модификаторы точности %8.2F, %16E, %8d

Функция **scanf**

%d – целое десятичное число
%i – целое десятичное число
%o – целое восьмеричное число
%x – целое шестнадцатеричное число
%h – чтение short int
%e – чтение числа типа float
%c – символ
%s – чтение строки символов
%p – указатель

scanf("%d%*c%d", **&i**, **&j**);

20+50
i → 20, j → 50, * – прочитать данные указанного типа, но проигнорировать их

scanf("%5s", &s); // Максимальная длина поля
scanf("%dplus%d", &i, &j); // Проигнорировать текст plus