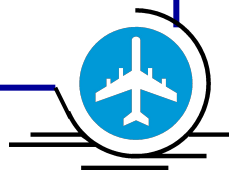
Введение в программирование

Лекция 1.

ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ ПРОГРАММИРОВАНИЯ



ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

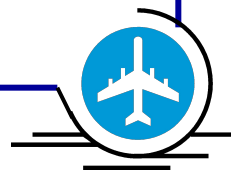
Автоматизированная система **=**

аппаратура + ***программы*** + *пользователи*

вычислительная система

Программное обеспечение ЭВМ:
прикладное, системное и инструментальное

- *Прикладное ПО* предназначено для решения конкретных прикладных задач.
- *Системное (общее) ПО* обеспечивает функционирование вычислительной системы и необходимо для решения всех задач (основная часть СПО - операционная система - ОС).
- *Инструментальное ПО* – средства для разработки программ (системы программирования).

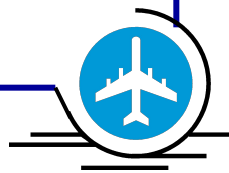


- ***Система программирования включает***:
  языки программирования, трансляторы, библиотеки программ, текстовые редакторы, редакторы связей, загрузчики, средства отладки.

Язык программирования - система обозначений для записи программ. Наиболее распространенные языки программирования Basic, Pascal, C, C++, Fortran, Lisp, Prolog, Ada и др. Перечислены *машинно-независимые языки высокого уровня (ЯВУ)*.

Машинная независимость языка означает возможность использовать язык для ЭВМ разных типов.

Уровень языка определяется степенью его близости к машинному языку.



Основные понятия

Для использования языка программирования на ЭВМ необходим транслятор.

Транслятор – программа для перевода программ с одного языка на другой.

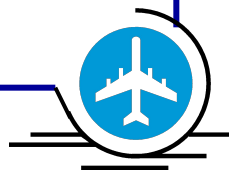
Виды трансляторов: компилятор, интерпретатор, ассемблер и др.

- *Компилятор* – анализирует и переводит программу с ЯВУ на язык, близкий к машинному, без непосредственного выполнения.

  Исходный модуль - текст программы на ЯВУ.

  Объектный модуль - результат компиляции.

- *Интерпретатор* – анализирует и сразу выполняет каждую команду исходной программы.



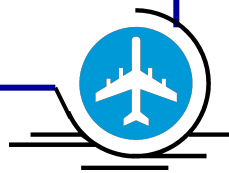
Основные понятия

- ***Программирование*** - наука, изучающая теорию и методы разработки, производства и эксплуатации ПО ЭВМ. До половины затрат на разработку программ требует ее отладка.
- ***Отладка программы*** - обнаружение ошибок в программе, их локализация и исправление.

  Методы отладки – ***тестирование, верификация.***
- ***Тестирование*** - выполнение программы вручную или на ЭВМ на контрольных примерах (тестах).

  Тест - исходные данные программы вместе с ожидаемым правильным результатом работы.

  Верификация - доказательство правильности программы в общем виде, по законам математики.



Основные понятия

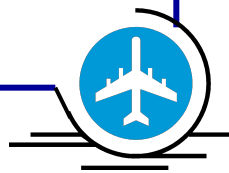
Алгоритм - это описание последовательности операций, направленной на решение поставленной задачи.

Основное свойство алгоритма – *дискретность*.

Операция - действие конечной продолжительности над некоторыми объектами.

Операнд - объект, участвующий в операции.

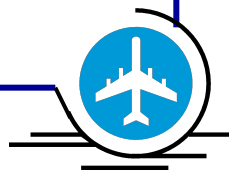
Оператор - это описание операции. Алгоритм состоит из операторов.



Способы записи алгоритма

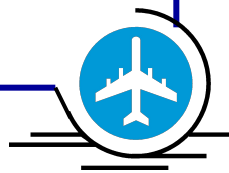
- *Текстовый.* Универсален, наиболее распространен.
- *Табличный.* Не универсален, но удобен в отдельных случаях.
- *Графический.* Наиболее нагляден. Используется в виде схем алгоритмов и программ.

Правила оформления схем регламентируются государственным стандартом.



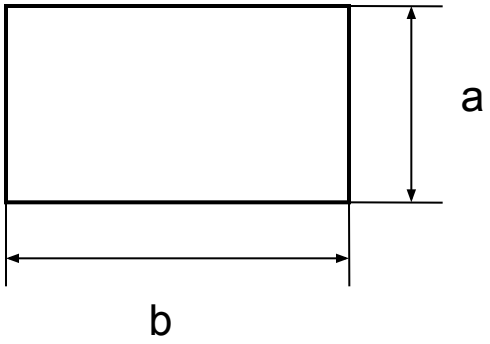
Основные символы в схемах алгоритмов:

- *"процесс"* (прямоугольник) - для описания операций ввода, обработки и вывода данных;
- *"решение"* (ромб) - для разветвления алгоритма;
- *"пуск-останов"* (овал) обозначает начало, конец и прерывание выполнения алгоритма;
- *"комментарий"* - для пояснения схемы.

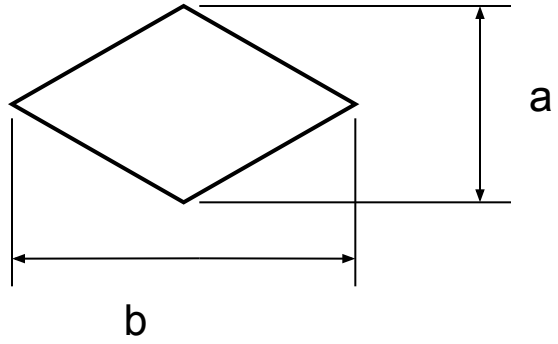


Основные символы (виды блоков) схем алгоритмов

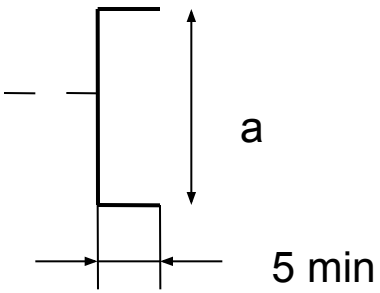
Процесс



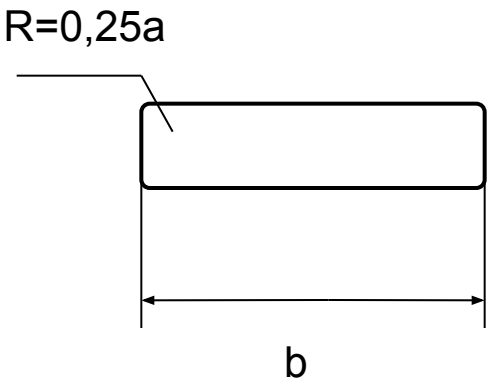
Решение



Комментарий



Пуск-останов



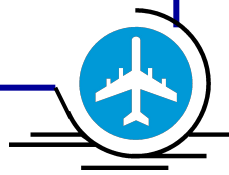
a = 10, 15, 20, … мм; b = 1,5 a (допускается b = 2 a)

Пример простой программы на языке С

```
/*  Программа 1.1. Площадь прямоугольника  (в стиле С)  */
#include <stdio.h>
main ()
{  float a, b,              /* стороны прямоугольника      */
          s;              /* площадь прямоугольника      */
   printf ("\n Стороны прямоугольника = ");
   scanf (“%f %f”, &a, &b);
   s = a * b;
   printf ("\n Площадь = %.2f \n ", s);
   return 0;
}
```

Можно обойтись без дополнительной переменной s, тогда вычисление площади выполняется при выводе результата:

```
printf ("\n Площадь равна =%.2f \n ", a * b);
```



Пояснения к программе

/* */ - комментарий языка С не выполняется и не влияет на работу программы.

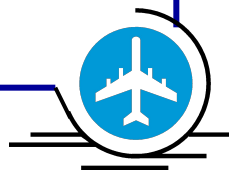
main() – заголовок главной функции.

Тело функции в фигурных скобках { }.

Программа на языке С состоит из одной или нескольких функций, выполнение начинается с функции main().

return - оператор возврата, завершает выполнение функции.
return 0; означает успешное завершение программы.

float a, b, s; – объявлены переменные вещественного типа.



Пояснения к программе

printf () - вызов стандартной функции для вывода сообщения и результата.

```
printf ("\n Стороны прямоугольника = ");
```

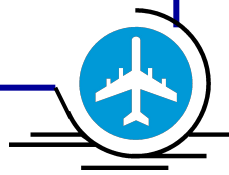
Форматная строка содержит текст в кавычках, где символ \n - переход на новую строку.

```
printf ("\n Площадь = %.2f \n ", s);
```

Форматная строка, кроме текста, содержит формат вывода переменной s. Выводится значение переменной s или выражения a*b.

%f – формат вещественного числа,

%.2f –формат вывода с точностью до 2-х знаков.



Пояснения к программе

- **scanf()** - вызов стандартной функции для ввода исходных данных.

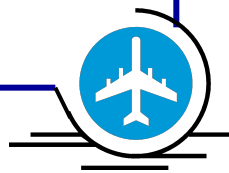
  scanf (“%f %f”, &a, &b);

  Форматная строка содержит форматы ввода вещественных переменных a, b.

  Символ & (амперсенд) перед именем переменной - операция получения адреса переменной.

  #include <stdio.h> - директива препроцессора для использования стандартных функции ввода/вывода.

  <stdio.h> - заголовочный файл, содержит объявления стандартных функций ввода/вывода.



Постоянная и переменная величина

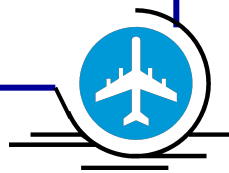
- ***Величина*** имеет ***обозначение,***

  обладает ***значением,***

  принадлежит некоторому ***типу данных,***

  хранится по некоторому ***адресу*** в ОП.

- ***Константа*** - для представления постоянных величин.
- Значение константы не может измениться.



Постоянные и переменные величины

- ***Типы констант*** ***Примеры констант***

  Целые числа: 15 -1 100 9

  Вещественные числа: -1.05 0.0001 1e-4

  Символьные: ‘A’ ‘a’ ‘*’ ‘9’

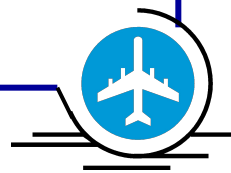
  Строковые: “KGTU” “Kazan”

- ***Символические константы***

  Константа может быть именована, по традиции имена констант задают заглавными буквами.

  Примеры объявления символических констант:

```
#define   N   20
const float PI = 3.1415;
```



Постоянные и переменные величины

- ***Переменная величина*** может принимать в программе различные значения.

  До использования переменная величина должна быть объявлена.

- **Объявление переменной величины**:

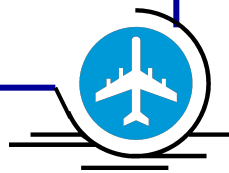
  <тип> <имя> [,<имя>] …;

  При объявлении определяются:

  имя переменной величины – идентификатор;

  тип данных, к которому она относится.

  Идентификатор – имя для обозначения ***переменной величины*** в программе. Именуются также функции, метки.



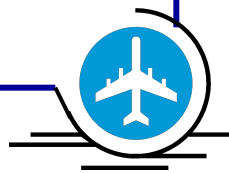
Постоянные и переменные величины

- ***Идентификатор*** – последовательность
  латинских букв,
  цифр,
  символов подчеркивания.

  Идентификатор должен начинаться с буквы или символа подчеркивания. Не допускается совпадение имени с ключевыми словами языка, например, с ключевым словом while.

- Примеры идентификаторов:

  summa, X, k2, k_sim



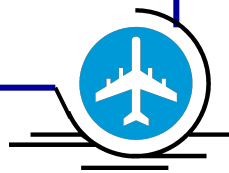
Постоянные и переменные величины

Тип данных величины определяет:

- множество допустимых значений величины;
- набор допустимых операций над ними;
- способ представления этих значений в памяти.

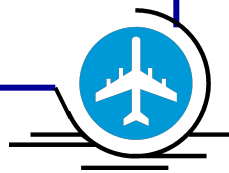
Встроенные типы данных:

- Целые – int, unsigned (беззнаковое целое), short (короткое целое), long (длинное целое), char (символ);
- Вещественные – float, double (двойной точности);
- Прочие: пустой – void;
  перечислимый – enum.



Целые величины

Тип	Размер	Диапазон значений
unsigned char	1 байт 8 бит	от 0 до 255;
int	2 байта 16 бит	от -2^{15} до $2^{15}-1$, т. е. от -32768 до 32767
short *(<=* ***int****)*	2 байта 16 бит	от -32768 до 32767
unsigned	2 байта 16 бит	от 0 до $2^{16}-1$ т. е. от 0 до 65535
unsigned short	2 байта 16 бит	от 0 до 65535
long *(>=* ***int****)*	4 байта 32 бита	от -2^{31} до $2^{31}-1$ т. е. приблизительно $\pm 2*10^9$
unsigned long	4 байта 32 бита	от 0 до $2^{32}-1$ т. е. приблизительно от 0 до $4*10^9$



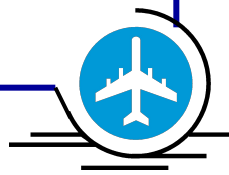
Вещественные величины

Тип	Размер	Точность	Диапазон значений
float	4 байта	6..7 знач. цифр	$\pm$ (от 10^{-38} до 10^{+38})
double	8 байт	15 знач. цифр	$\pm$ (от 10^{-308} до 10^{+308})
long double	10 байт	19 знач. цифр	$\pm$ (от $3.4 \cdot 10^{-4932}$ до $1.1 \cdot 10^{+4932}$)

Примеры объявления
переменных величин

- int i, j;
  float x, y=0; char c;

- int z[5]={1, 3, 12,-8, 15};
  float a[10][10];
  char st[80];
  char s[]="KGTU";



Присваивание

Присваивание – изменение значения переменной величины.

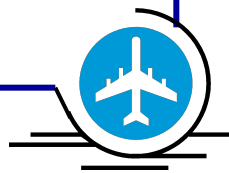
Оператор присваивания имеет вид

<имя_величины> = <выражение>;

Присваивание можно понимать как операцию ***«заменить на».*** *Вычисляется значение выражения, которое заменяет прежнее значение переменной*.

- **Например, x = 20; y = x*10+5; x++;**

  x = x*x; x += 10; y--;



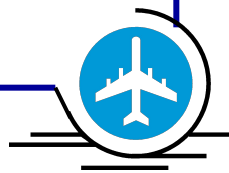
Выражения языка СИ

- **Выражение** - это формула, определяющая последовательность операций для получения значения.
- ***Выражения языка СИ*** подобны алгебраическим выражениям, могут содержать

  константы, имена констант и переменных,

  вызовы функций,

  знаки операций, скобки.
- В языке С выражение, заканчивающееся точкой с запятой, образует *оператор-выражение.* Частными случаями этого оператора являются оператор присваивания и вызов подпрограммы.

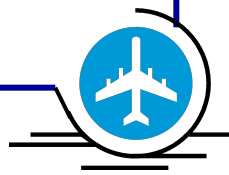


Виды операций языка СИ

- Например,

```
y = (1 + x*x) / (2+x);
z = ( (x + y)*10 - 1) / 2;
```

```
i ++;          i = i + 1;
x += 10;       x = x + 10;
z = sqrt(x + y) * 10;
y = (1 + sin( x) * x) / 2;
```



•Некоторые операции языка С

Арифметические операции:

++ -- * / % + -

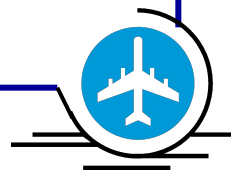
Операции отношений:

> **>=** **<** **<=** **==**(равно) **!=**(не равно)

Логические операции:

! (не) **&& (и)** **|| (или)**

Операции присваивания: **= *= /= += -=**



Операции целочисленного деления

/ - частное ,

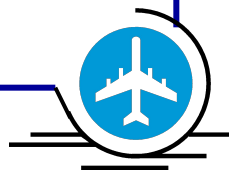
% - остаток от деления.

При *целочисленном делении с остатком* дробная часть частного отбрасывается.

Делимое = Частное * Делитель + Остаток

Например,

17**/**5 = **3**, а 17%5 = **2** 17 = 3*5 + 2



Условная операция

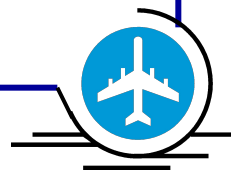
выражение1 ? выражение2 : выражение3

Если значение *выражения1* !=0, то результат равен *выражению2*, в противном случае - *выражению3.*

Выражение1 должно иметь целочисленное значение.

Например, нахождение максимума из двух значений:

```
z = (a > b) ? a : b;        /* z = max (a, b); */
```



Использование стандартных функций языка C/C++

- sin(x) и sqrt(x) **- стандартные функции языка C:**

  sin(x) – для вычисления sin x;

  sqrt(x) – для вычисления квадратного корня из x.

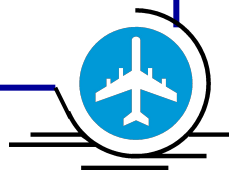
  Для использования стандартных функций языка C (их свыше 200) необходимо включать заголовочные файлы.

- Например, для использования перечисленных функций нужна директива препроцессора

  #include <math.h>

  Заголовочный файл <math.h>

  содержит объявления математических функций.



Использование стандартных функций языка C/C++

Заголовки некоторых стандартных математических функций:

```
int      abs   (int i)       | i |   но: abs(-32768) = -32768
double fabs  (double x)| x |
double sqrt  (double x) корень квадратный из x
double exp   (double x)e^x
double log   (double x) ln x
```

- Примеры вызова этих функций:

```
int n;          float x, y, z, t;
```

- `n = abs (n);` `printf ("\n %f", fabs(z*2));`
- `t = sqrt(y+z);` `x = exp(z);` `printf ("\n %f", log(z/2));`