

Лабораторно упражнение N 3

Аритметични оператори. Стандартни математически функции.

Реализация на задачи с линеен алгоритъм

I. Теоретична обосновка

Линейни алгоритми са тези, които запазват нормалната линейна последователност на изпълнение на операциите т.е. операциите се изпълняват по реда на тяхното записване. В програмните системи линейните алгоритми не се срещат в чист вид, а само като част от друг алгоритъм.

Линейните алгоритми обикновено се използват за математически изчисления. За програмна реализация на линейни алгоритми са необходими: пресмятане на аритметични изрази; оператор за присвояване; функции за въвеждане и извеждане на данни.

1. Аритметични оператори

Език C поддържа унарни и бинарни оператори. Бинарните използват от два операнда, докато в унарните участва само един операнд. Бинарни оператори са:

- *събиране (+);*
- *изваждане (-);*
- *умножение (*);*
- *деление (/);*
- *деление по модул (%).*

Унарни оператори са:

- *унарен + (запазване на знака на числото);*
- *унарен - (промяна на знака на числото);*
- *инкрементиране ++ (увеличаване на стойността с 1);*
- *декрементиране -- (намаляване на стойността с 1).*

2. Изрази. Оператор за присвояване

Израз е правило за изчисляване на стойност т.е. всяка валидна за езика комбинация операции и операнди (данни), по която се пресмята стойност. В резултат на изчислението на даден израз се получава стойност.

Синтаксисът на оператора за присвояване е:

променлива = израз;

Действието на оператора е: **пресмята се стойността на израза отляво и се присвоява на променливата отляво.**

В език C съществува ***съкратена форма на оператора за присвояване:***

операнд1 операция= операнд2;

Тази форма е еквивалента на:

операнд1 = (операнд1) операция (операнд2);

Например, вместо $p=p+2$; записът е $p+=2$;

3. Стандартни математически функции

Тъй като аритметичните операции в програмните езици се ограничават до основните математически операции, за решаване на по-сложни математически задачи и

извършване на изчисления в програмите, към компилаторите се добавят библиотеки със стандартни математически функции. Такива са функциите за: пресмятане на квадратен корен, повдигане на степен, пресмятане на логаритъм, тригонометрични изчисления и др.

При компилаторите на C/C++, стандартните математически функции са дефинирани в заглавен файл **math.h**. Затова, когато се използват тези функции в програмите, се включва заглавния файл:

```
#include <math.h>
```

Най-често използвани стандартни, математически функции са:

- **sqrt()** – пресмята квадратен корен от посочения в скобите аргумент

Функцията има следната декларация:

```
double sqrt(double x);
```

Функцията sqrt() изисква като аргумент константа, променлива или израз от тип double и връща резултат от същия тип. Ако аргумента не е от посочения тип, компилаторът се опитва да преобразува типа до double.

- **pow()** – използва се за повдигане на степен;

Функцията има следната декларация:

```
double pow(double x, double y);
```

Функцията връща като резултат, стойността на израза: x^y . Аргументите са от тип double и функцията връща резултат от същия тип.

- **exp()** – пресмята стойността на израза e^x ;

Функцията има следната декларация:

```
double exp(double x);
```

Резултатът от функцията е пресмятане на израза e^x , като x е аргумент на функцията. Аргументът и резултатът от функцията са от тип **double**.

- **log()** - пресмята стойността на израза $\ln x$;

Функцията има следната декларация:

```
double log(double x);
```

Резултатът от функцията е пресмятане на израза $\ln x$, като x е аргумент на функцията. Аргументът и резултатът от функцията са от тип **double**.

- **log10()** - пресмята стойността на израза $\lg x$;

Функцията има следната декларация:

```
double log10(double x);
```

Резултатът от функцията е пресмятане на израза $\lg x$, като x е аргумент на функцията. Аргументът и резултатът от функцията са от тип **double**.

- **abs()**, **fabs()** – функциите пресмятат модул от зададения аргумент;

Функциите има следните декларации:

```
int abs(int x);
```

```
double fabs(double x);
```

Действието на двете функции е идентично – пресмятат абсолютната стойност от зададения аргумент x . Разликата между двете функции е, че **abs()** изисква аргумент от тип **int** и връща резултат от същия тип, докато функция **fabs()** изисква аргумент от тип double и връща резултат от тип **double**.

- ***sin()*** – пресмята синус от зададения ъгъл.

Функцията има следната декларация:

double sin(double x);

Функцията пресмята **Sin(x)**, като аргументът **x** е ъгъл, зададен в радиани.

Аргументът и резултатът от функцията са от тип ***double***.

- ***cos()*** – пресмята косинус от зададения ъгъл.

Функцията има следната декларация:

double cos(double x);

Функцията пресмята **Cos(x)**, като аргументът **x** е ъгъл, зададен в радиани.

Аргументът и резултатът от функцията са от тип ***double***.

- ***tan()*** – пресмята тангенс от зададения ъгъл.

Функцията има следната декларация:

double tan(double x);

Функцията пресмята **tan(x)**, като аргументът **x** е ъгъл, зададен в радиани.

Аргументът и резултатът от функцията са от тип ***double***.

4. Преобразуване на типове

Преобразуването на типове е често срещана операция в програмните езици. Преобразуването на типове е или **явно**, чрез използване на специален оператор, или **неявно** – автоматично, по съответните правила. Явното преобразуване на типове е само в език C++.

4.1. Неявно преобразуване на типове

Неявното преобразуване на типове се осъществява автоматично в следните случаи:

- при изчисляване на изрази;
- при присвояване на стойност;
- при връщане стойности от функции.

Автоматичното преобразуване на типове не винаги е възможно. В случай, има несъответствие на типовете и не е възможно тяхното преобразуване, компилаторът издава съобщение за грешка.

4.2. Явно преобразуване на типове (*typecasting*)

Явното преобразуване на типове е чрез оператор **привеждане (*typecast*)**.

Синтаксисът на оператора е:

(тип)израз;

Действието на оператор ***typecast*** е: привежда типа на израза към типа, указан в скобите.

II. Контролни въпроси

1. Напишете програмни редове, с които да пресмятате следните изрази:

$$y = \sqrt{\frac{2a-b}{a+b}} - \sqrt{a^2 - b^2}; \quad y = \sqrt{\frac{2x}{y+9}} + \sqrt{\frac{x-y}{2x}}; \quad y = \frac{x-k}{4xk} + \frac{1}{2k}; \quad \frac{a}{a^2 + b^2} + \frac{b}{2a}$$

2. Какво ще се изведе на екрана след изпълнението на следния програмен код?

```
int x,y,z;
x=10;
```

```
y=10;
z= ++x - y++;
printf("\n%d %d %d", x, y, z);
```

3. Какво ще се изведе на екрана след изпълнението на следния програмен код?

```
double d=8.0/3.0;
printf("\nd=%10.3lf", d);

d=8/3;
printf("\nd=%10.3lf", d);
```

4. Какво ще се изведе на екрана след изпълнението на следния програмен код?

```
int i, j, k;
i = 3;
j =2*(i++);
k =2*(++i);
printf("\n%d %d %d", i, j, k);
```

III. Задачи за изпълнение

1. Да се състави програма за размяна на две числа.

Упътване: Задачата може да бъде решена по два начина:

- чрез използване на междинна променлива;
- без използване на междинна променлива.

2. Да се състави програма за преобразуване на температура от скалата на Фаренхайд в скала на Целзий.

Упътване: Формулата за преобразуване е: $C = \frac{F - 32}{1.8}$,

където C и F са температура по Целзий и Фаренхайт, съответно.

3. Да се състави програма за намиране на размерите на следните типове: int, char, float, double, short, long, signed, unsigned, unsigned char, long double.

Упътване: Да се използва оператор sizeof.

4. Да се състави програма за намиране на лице на триъгълник по зададени три страни. Стойностите на страните се задават от клавиатурата.

5. Да се състави програма, чрез която се извършва ротация на точка с координати x, y на определен ъгъл на завъртане. Стойностите на координати на точка и ъгъла на завъртане се въвеждат от клавиатурата.

Упътване: Ротацията на точка е графична трансформация, при която точката се завърта под определен ъгъл спрямо началото на координатната система. Новите координати на точката (x1, y1) се пресмятат по формулата:

$$x1 = x \cos \alpha - y \sin \alpha$$

$$y1 = x \sin \alpha + y \cos \alpha$$

като α е ъгълът на завъртане.

6. Да се състави програма за пресмятане на функцията $y = |x^5 + \ln x - \lg x|$