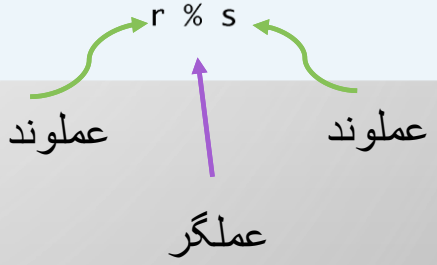
مبانی کامپیوتر و برنامه‌سازی

محاسبات ریاضی در C

- این عملگرهای محاسباتی شامل دو عملوند هستند.
- عملگرهایی که دو عملوند دارند عملگر باینری (دودویی) هستند.

C operation	Arithmetic operator	Algebraic expression	C expression
Addition	+	$f + 7$	`f + 7`
Subtraction	–	$p - c$	`p - c`
Multiplication	*	bm	`b * m`
Division	/	x / y or $\frac{x}{y}$ or $x \div y$	`x / y`
Remainder	%	$r \bmod s$	`r % s`



محاسبات ریاضی در C

- همه عملگرهای محاسباتی ریاضی باینری هستند.
- تقسیم صحیح، جواب صحیح می دهد.

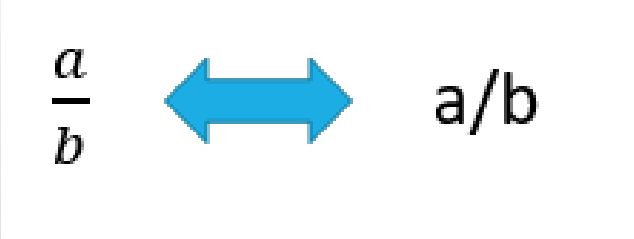
- 7/4=1
- 17/5=3

- عملگر % باقیمانده را بعد از تقسیم به ما می دهد.
- فقط روی عدد صحیح عمل می کند:

- 7%4 برابر 3 می شود

محاسبات ریاضی در C

- عبارات ریاضی در C باید در یک خط راست نوشته شود.
- عبارت تقسیم A و B باید به صورت A/B باشد، بنابراین همه عملگرها و عملوندها در یک خط نوشته می شوند.



اولویت عملگرهای ریاضی

- ترتیب اولویت عملگرها

Operator(s)	Operation(s)	Order of evaluation (precedence)
( )	Parentheses	Evaluated first. If the parentheses are nested, the expression in the innermost pair is evaluated first. If there are several pairs of parentheses "on the same level" (i.e., not nested), they're evaluated left to right.
*	Multiplication	Evaluated second. If there are several, they're evaluated left to right.
/	Division	
%	Remainder	
+	Addition	Evaluated last. If there are several, they're evaluated left to right.
-	Subtraction	

اولویت عملگرهای ریاضی

- پرانتز در زبان C مانند عبارت جبری است.
- بعنوان مثال اگر بخواهیم حاصل جمع B+C را در A ضرب کنیم به صورت زیر می نویسیم

A*(B+C)

- زبان C برای اجرای یک دستور ریاضی از قانون تقدم عملگرها استفاده می کند.
- پرانتز می تواند اولویت عملگرها را عوض کند.

اولویت عملگرهای ریاضی

- عملگر ضرب، تقسیم و باقیمانده اول محاسبه می شوند.
- ضرب، تقسیم و باقیمانده اولویت یکسان دارند.

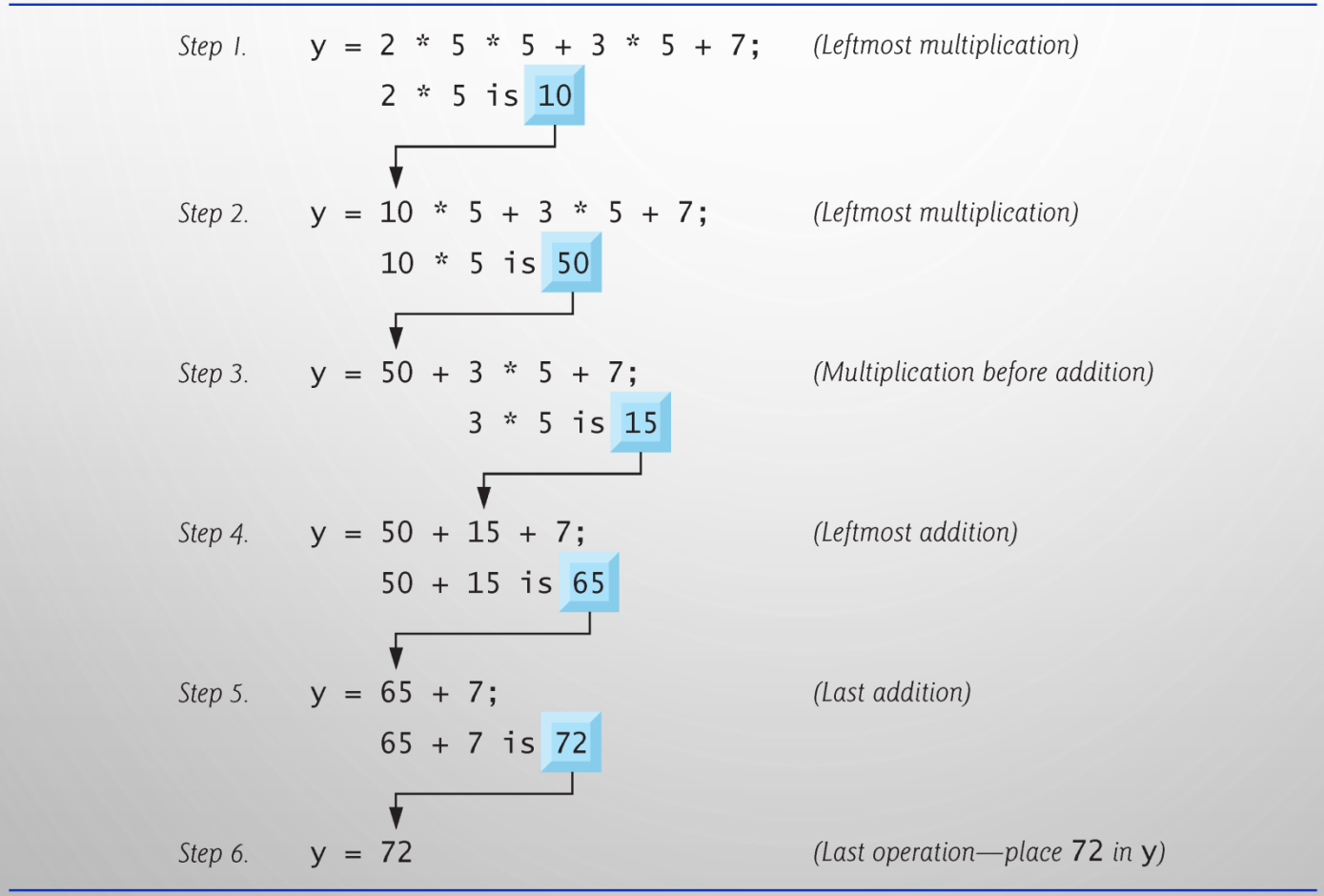
"اگر چند عمل ضرب، تقسیم و باقیمانده باشند، ارزیابی از چپ به راست انجام می شود"

- جمع و تفریق در مرحله بعدی ارزیابی می شوند.
- جمع و تفریق اولویت یکسان دارند که از ضرب، تقسیم و باقیمانده کمتر است.

"اگر چند عمل جمع و تفریق باشند، ارزیابی از چپ به راست است"

مثال اولویت

- در هر مرحله یک عملگر اعمال میشود



مثال-اولویت عملگرهای ریاضی

- 5+8 * 4
- 17%5+2*8
- 1+9*3%6
- 70-64 / 4
- (10-6)*4*4/10
- (19-3)/30
- 1/2

تصمیم گیری در C

- برنامه های C یا یک کار **محاسباتی** انجام می دهند یا **تصمیم گیری** می کنند.
- تصمیم گیری مانند:
  - اگر نمره کسی از 60 بالاتر بود در خروجی بنویسد "قبول"
- دستور if بر اساس درستی یا نادرستی شرط آن، تصمیم گیری انجام می دهد.

شبه کد

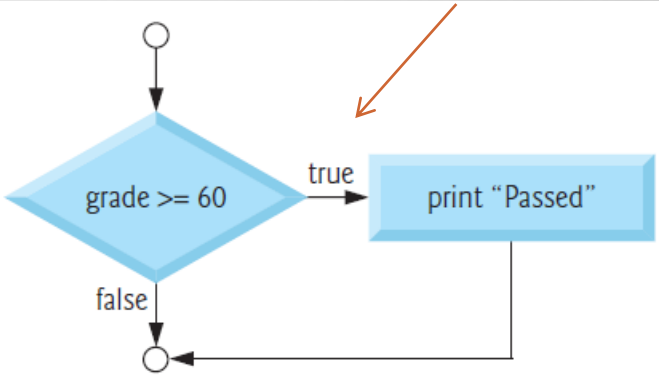
If Student's Grade Is Greater Than Or Equal To 60

Print "Passed"

کد

```
if ( grade >= 60 ) {
   printf( "Passed\n" );
} /* end if */
```

فلوچارت



الگوریتم-ساختار

if(شرط)

دستور;

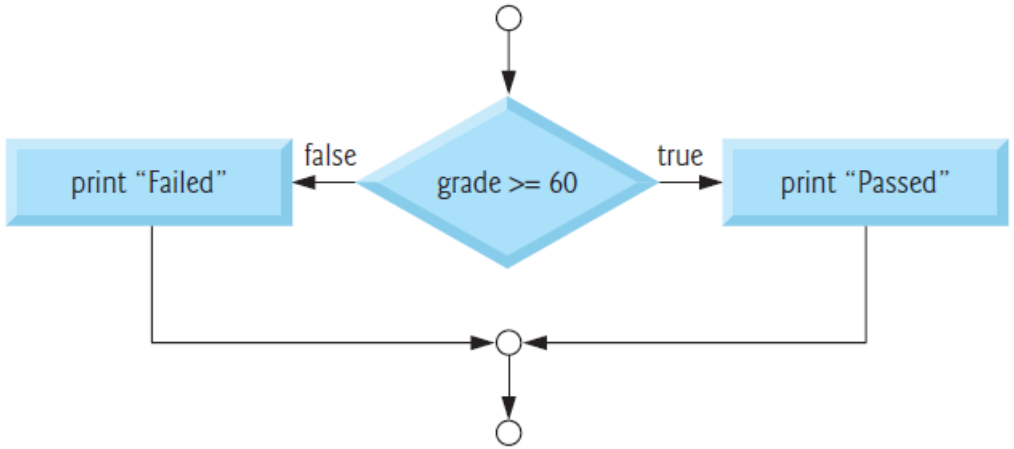
تصمیم گیری در C

- تصمیم گیری مانند:
  - اگر نمره کسی از 60 بالاتر بود در خروجی بنویسد "قبول" و در غیر اینصورت "رد".
- دستور if به این صورت عمل میکند که تحت شرایطی مشخص تعدادی از دستورات برنامه اجرا میکند و تعدادی دیگر را اجرا نمی کند.

If Student's Grade Is Greater Than Or Equal To 60
    Print "Passed"
Else
    Print "Failed"

```
if ( grade >= 60 ) {
   printf( "Passed\n" );
} /* end if */
else {
   printf( "Failed\n" );
} /* end else */
```

if(شرط)
    دستور 1;
else
    دستور2;



ساختار تصمیم‌گیری if

- شرط‌های if می‌توانند درست یا نادرست باشند.
- در C، یک «شرط» عبارتی است که مقدار صفر (نادرست) یا یک (درست) را تولید می کند.
- بدنه دستور if اگر بیش از یک خط باشد با {} تعیین می شود.
- در C، مجموعه کاراکترهای «فضای سفید (فاصله)» مانند tab، خط جدید و فاصله ها در بین دستورات معمولا نادیده گرفته می شوند.

```
if (شرط)
    دستور;
```

```
if (شرط)
{
   دستور 1;
   دستور 2;
   ...
   دستور n;
}
```

ساختار تصمیم‌گیری if

- ساختارهای متداول if

```
if(شرط)
    دستور;
```

```
if(شرط)
    1 دستور;
else
    2دستور;
```

```
if(شرط){
    ۱دستور;
    ۲دستور;
    ...
    nدستور;
}
else {
    ۱دستور;
    ۲دستور;
    ...
    nدستور
}
```

```
if ( شرط)
{
دستورات
}
else
if ( شرط)
{
دستورات
}
else
{
دستورات
}
```

ساختار تصمیم‌گیری if

- شرطها در عبارات if، از عملگرهای تساوی و عملگرهای رابطه‌ای استفاده می‌کنند.
- اولویت عملگرهای رابطه ای از چپ به راست است.
- عملگرهای تساوی، اولویت پایین‌تری نسبت به عملگرهای رابطه ای دارند.

Algebraic equality or relational operator	C equality or relational operator	Example of C condition	Meaning of C condition
Equality operators			
=	==	x == y	x is equal to y
≠	!=	x != y	x is not equal to y
Relational operators			
>	>	x > y	x is greater than y
<	<	x < y	x is less than y
≥	>=	x >= y	x is greater than or equal to y
≤	<=	x <= y	x is less than or equal to y

مثال

برنامه ای بنویسید که دو عدد را از ورودی خوانده، آنها را با یکدیگر مقایسه کرده و خروجی مناسب را چاپ کند

برنامه مقایسه دو عدد

- با استفاده از ساختار تصمیم گیری

```
1  /* Fig. 2.13: fig02_13.c
2     Using if statements, relational
3     operators, and equality operators */
4  #include <stdio.h>
5
6  /* function main begins program execution */
7  int main( void )
8  {
9     int num1; /* first number to be read from user  */
10    int num2; /* second number to be read from user */
11
12    printf( "Enter two integers, and I will tell you\n" );
13    printf( "the relationships they satisfy: " );
14
15    scanf( "%d%d", &num1, &num2 ); /* read two integers */
16
17    if ( num1 == num2 ) {
18       printf( "%d is equal to %d\n", num1, num2 );
19    } /* end if */
20
21    if ( num1 != num2 ) {
22       printf( "%d is not equal to %d\n", num1, num2 );
23    } /* end if */
```

برنامه مقایسه دو عدد

- ادامه ی برنامه موجود در صفحه قبل

```
24
25      if ( num1 < num2 ) {
26         printf( "%d is less than %d\n", num1, num2 );
27      } /* end if */
28
29      if ( num1 > num2 ) {
30         printf( "%d is greater than %d\n", num1, num2 );
31      } /* end if */
32
33      if ( num1 <= num2 ) {
34         printf( "%d is less than or equal to %d\n", num1, num2 );
35      } /* end if */
36
37      if ( num1 >= num2 ) {
38         printf( "%d is greater than or equal to %d\n", num1, num2 );
39      } /* end if */
40
41      return 0; /* indicate that program ended successfully */
42   } /* end function main */
```

خروجی

- زمانی که ورودی ها 3 و 7 هستند

```
Enter two integers, and I will tell you
the relationships they satisfy: 3 7
3 is not equal to 7
3 is less than 7
3 is less than or equal to 7
```

خروجی

- زمانی که ورودی ها 12 و 22 هستند

```
Enter two integers, and I will tell you
the relationships they satisfy: 22 12
22 is not equal to 12
22 is greater than 12
22 is greater than or equal to 12
```

خروجی

- زمانی که ورودی ها 7 و 7 هستند

```
Enter two integers, and I will tell you
the relationships they satisfy: 7 7
7 is equal to 7
7 is less than or equal to 7
7 is greater than or equal to 7
```

کلمات کلیدی

- بعضی کلمات در C، مانند int، return و if کلمات کلیدی هستند
- این کلمات معنی خاصی برای کامپایلر دارند و نباید از آنها برای اسامی متغیرها به عنوان شناسه استفاده کنیم.

Keywords

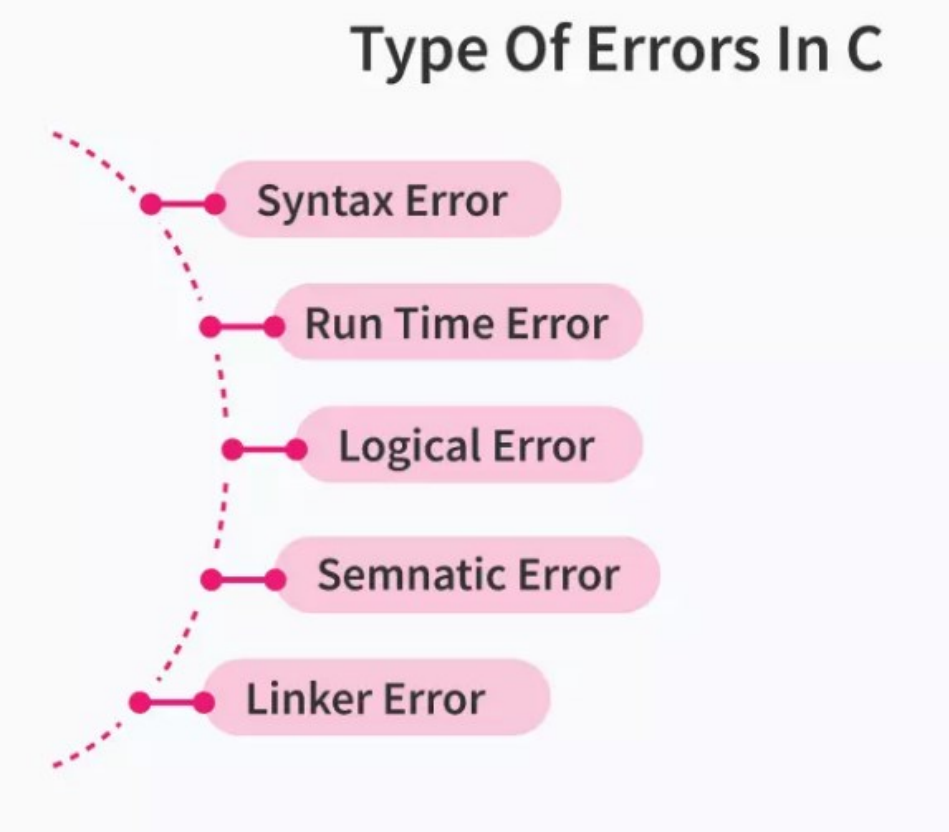
auto	double	int	struct
break	else	long	switch
case	enum	register	typedef
char	extern	return	union
const	float	short	unsigned
continue	for	signed	void
default	goto	sizeof	volatile
do	if	static	while

Keywords added in C99

_Bool _Complex _Imaginary inline restrict

انواع خطا در C

- پنج نوع خطای کلی در این زبان وجود دارد



خطا

- خطای نحوی
- خطا (اشتباه) منطقی
  - Fatal Logic Error: باعث می شود که اجرای برنامه شکست خورده و برای همیشه خارج شود (مثال: تقسیم بر صفر)
  - Nonfatal Logic Error: باعث می شود که اجرای برنامه ادامه پیدا کند اما نتایج نادرست تولید کند

انواع خطا

- خطای نحوی

Syntax Error

```c
#include <stdio.h>
int main() {
    int var = 10
    return 0;
}
```

کد

```
error: expected ',' or ';' before 'return'
      4 |   return 0;
```

گزارش خطا

انواع خطا

- خطای نحوی

Syntax Error

```c
#include <stdio.h>

void main() {
    var = 5;    // we did not declare the data type of variable

    printf("The variable is: %d", var);
}
```

Output:

```
error: 'var' undeclared (first use in this function)
```

انواع خطا

- خطای زمان اجرا
- اخطار

- Run Time Error

```c
#include<stdio.h>

void main() {

    int var;
    var = 20 / 0;

    printf("%d", var);
}
```

```
warning: division by zero [-Wdiv-by-zero]
    6 |      var = 20 / 0;
```

انواع خطا

- خطای زمان اجرا

Run Time Error

```c
#include<stdio.h>

void main() {
    int var = 2147483649;

    printf("%d", var);
}
```

Output:

```
-2147483647
```

نکته: بیشترین مقداری که متغییری از نوع int میتواند داشته باشد 2147483647 است

انواع خطا

- خطای منطقی

Logical Error

```c
#include <stdio.h>

void main() {
    float a = 10;
    float b = 5;

    if (b = 0) {  // we wrote = instead of ==
        printf("Division by zero is not possible");
    } else {
        printf("The output is: %f", a/b);
    }
}
```

Output:

```
The output is: inf
```

انواع خطا

- خطای معنایی

Semnatic Error

```c
#include <stdio.h>

void main() {
    int a, b, c;

    a * b = c;
    // This will generate a semantic error
}
```

Output:

```
error: lvalue required as left operand of assignment
```

انواع خطا

- خطای ارتباطی

Linker Error

```c
#include <stdio.h>

void Main() {
    int var = 10;
    printf("%d", var);
}
```

Output:

```
undefined reference to `main'
```

تمرین

- برنامه ای بنویسید که تعداد ساعات کاری و حقوق هر ساعت را دریافت کرده و حقوق فرد را محاسبه کند.
- یک برنامه بنویسید که دو عدد را از ورودی خوانده و جمع، تفریق، ضرب، خارج قسمت و باقیمانده آن دو را چاپ کند.
- برنامه‌ای بنویسید که عددی را از ورودی خوانده و در صورتی که عدد منفی باشد، آن را در خروجی چاپ کند.
- برنامه‌ای بنویسید که عددی صحیح را از ورودی خوانده و مشخص کند که عدد زوج یا فرد است و پیام مناسب را چاپ کند.
- برنامه‌ای بنویسید که رابطه‌ی دو عدد را با استفاده از علامت‌های < ،> و = مشخص کند.

تمرین

- کدامیک از دستورات زیر معادل این عبارت جبری در زبان C است؟

$$y = ax^3 + 7$$

```
a)  y = a * x * x * x + 7;
b)  y = a * x * x * ( x + 7 );
c)  y = ( a * x ) * x * ( x + 7 );
d)  y = ( a * x ) * x * x + 7;
e)  y = a * ( x * x * x ) + 7;
f)  y = a * x * ( x * x + 7 );
```

تمرین

- اگر X=2 و Y=3 باشد، دستورات زیر چه خروجی دارند؟

راهنمایی: اگر دستوری چیزی را چاپ نمی کند یعنی خروجی ندارد، کلمه Nothing را بنویسید

```
a)  printf( "%d", x );
b)  printf( "%d", x + x );
c)  printf( "x=" );
d)  printf( "x=%d", x );
e)  printf( "%d = %d", x + y, y + x );
f)  z = x + y;
g)  scanf( "%d%d", &x, &y );
h)  /* printf( "x + y = %d", x + y ); */
i)  printf( "\n" );
```

تمرین

- اشکالات برنامه زیر را مشخص کنید

a)
```
printf( "The value is %d\n", &number );
```
b)
```
scanf( "%d%d", &number1, number2 );
```
c)
```
if ( c < 7 );{
   printf( "C is less than 7\n" );
}
```
d)
```
if ( c => 7 ) {
   printf( "C is equal to or less than 7\n" );
}
```

تمرین

- اشکالات برنامه زیر را مشخص کنید

```
a) scanf( "d", value );
b) printf( "The product of %d and %d is %d"\n, x, y );
c) firstNumber + secondNumber = sumOfNumbers
d) if ( number => largest )
      largest == number;
e) */ Program to determine the largest of three integers /*
f) Scanf( "%d", anInteger );
g) printf( "Remainder of %d divided by %d is\n", x, y, x % y );
h) if ( x = y );
      printf( %d is equal to %d\n", x, y );
i) print( "The sum is %d\n," x + y );
j) Printf( "The value you entered is: %d\n, &value );
```