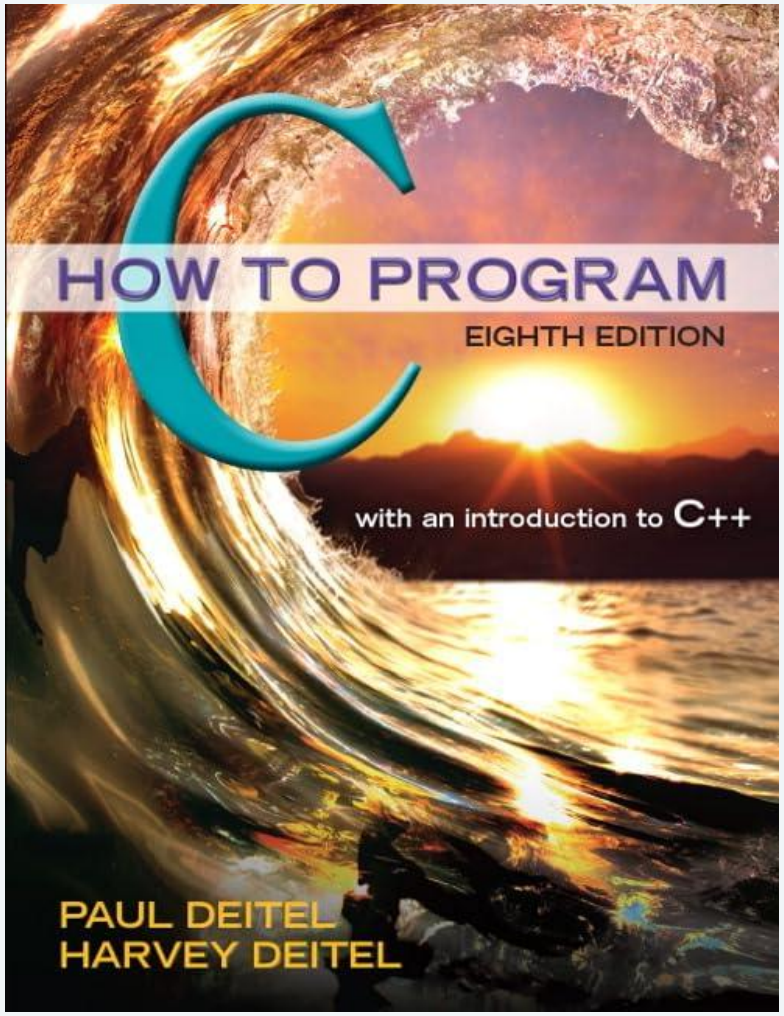
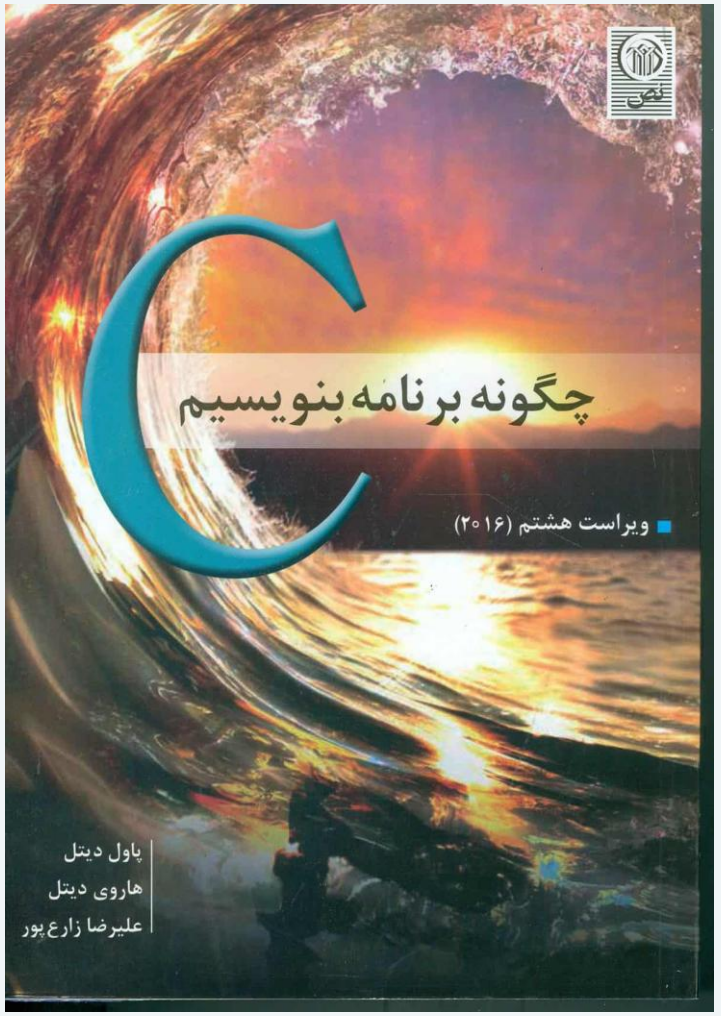
1

INTRO. TO PROGRAMMING

مراجع





کلیات

- بارم بندی:

۱۲ نمره پایان ترم

۴ میان ترم

۴ پروژه

۲. راه ارتباطی Yasamansabahi@gmail.com

۳. برای دریافت اسلایدها و نمونه کدها :

https://github.com/Ysabahi/Computer-Programming-C

Outline

آشنایی کلی با برنامه نویسی

آشنایی با برنامه نویسی C

مفاهیم اولیه و پایه، مقدمات برنامه نویسی

فرمت بندی ورودی و خروجی

آشنایی با الگوریتم، فلوچارت و شبه کد

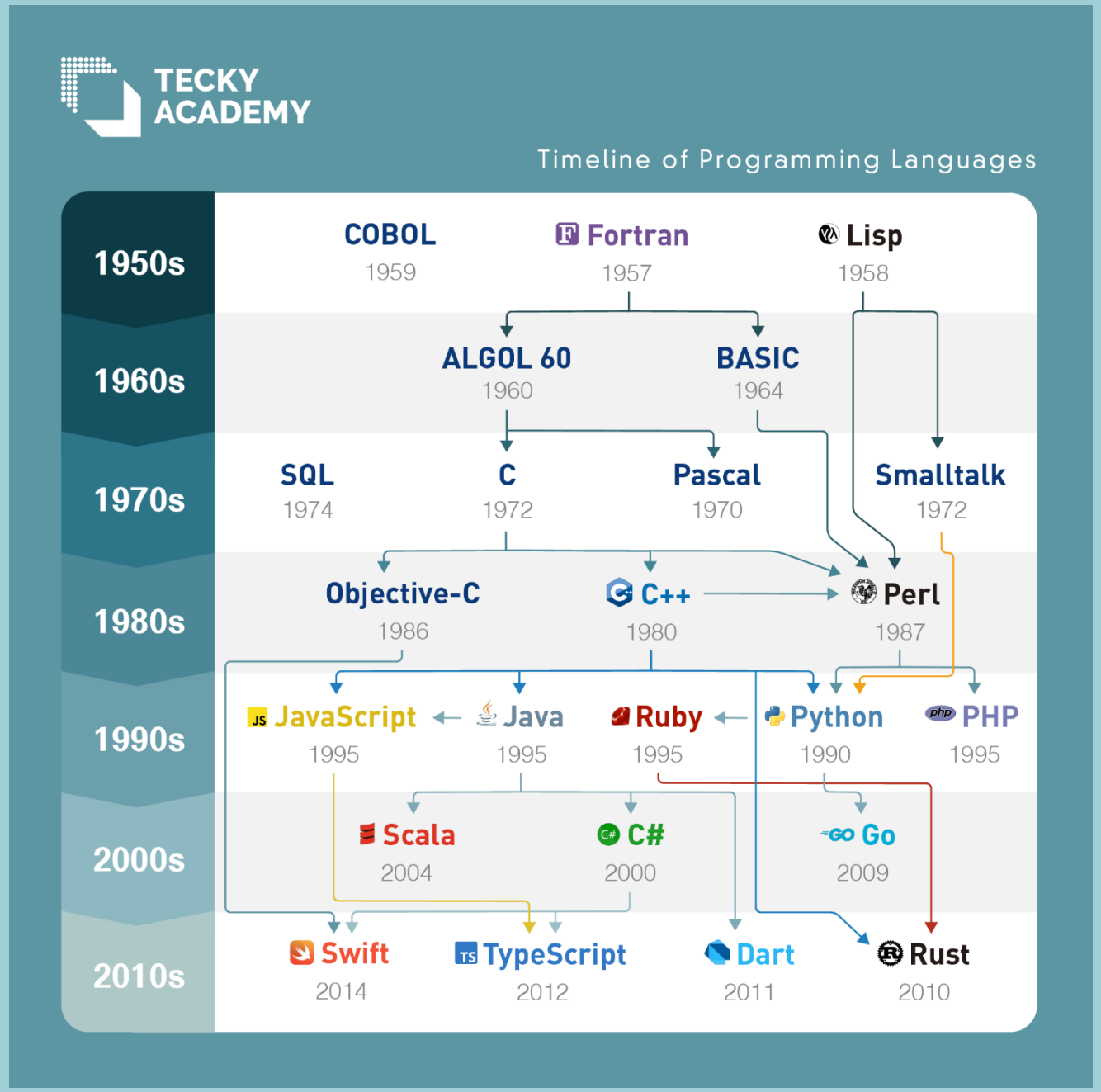
عبارات و دستورالعمل ها

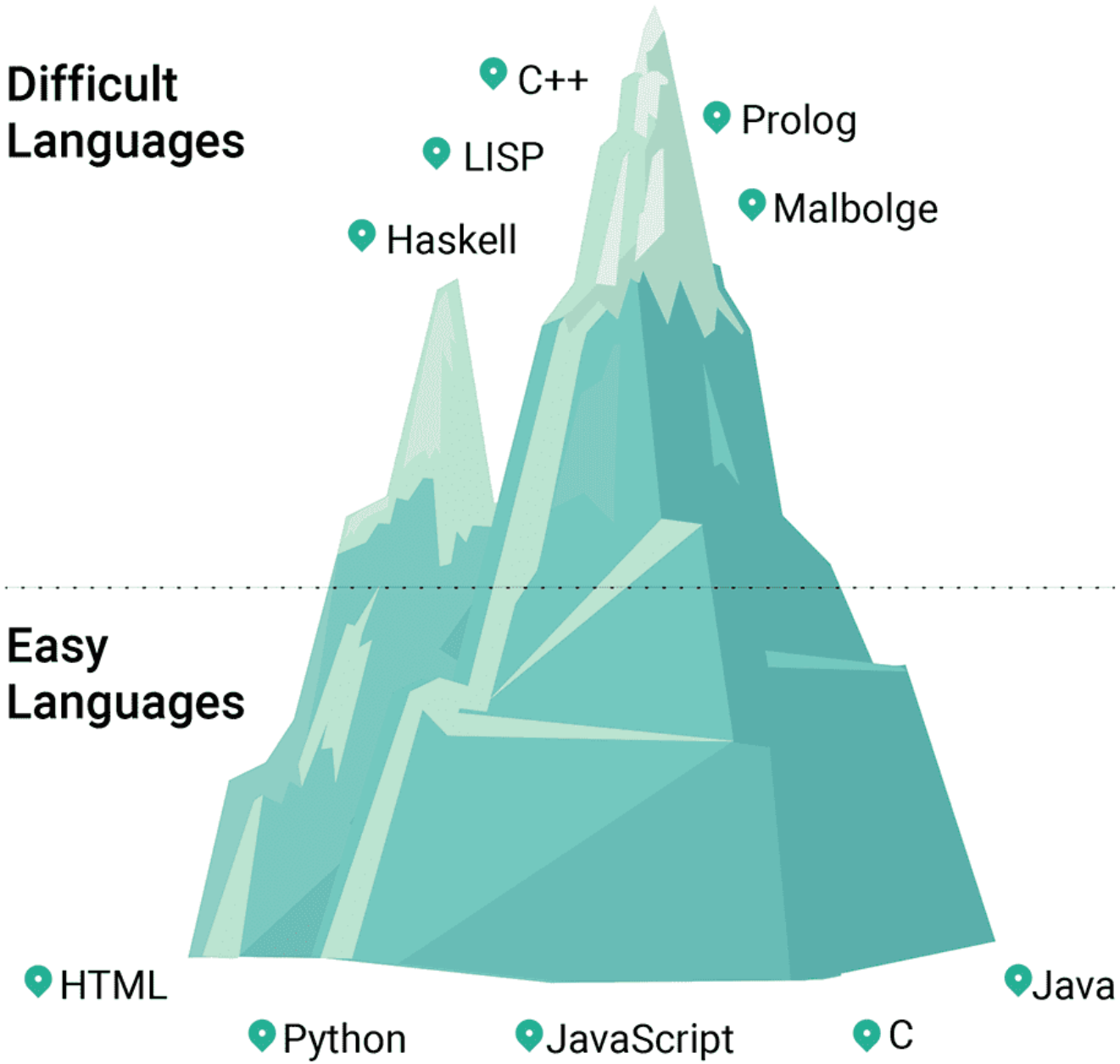
توابع

عیب یابی

آرایه ها، اشاره گرها و ...

ورودی و خروجی با فایل ها





C

زبان برنامه‌نویسی سطح پایین و کامپایلی است

عملکرد بسیار سریع و کارآمد برای برنامه‌نویسی سیستمی

امکان کنترل دقیق بر روی حافظه و منابع سیستم را فراهم می‌کند

نحو پیچیده‌تر و مدیریت دستی حافظه باعث می‌شود برای مبتدیان دشوارتر باشد

خطرات بیشتری مانند نشتی حافظه و سرریز بافر وجود دارد

قابلیت حمل بالا و پایه بسیاری از زبان‌های مدرن است

mid-level

Python

زبان برنامه‌نویسی سطح بالا و تفسیری است

نحو ساده و خوانا، مناسب برای توسعه سریع و مبتدیان

تایپ پویا و مدیریت خودکار حافظه باعث انعطاف‌پذیری بیشتر می‌شود

کتابخانه‌های غنی و قابلیت‌های چندمنظوره برای کاربردهای متنوع

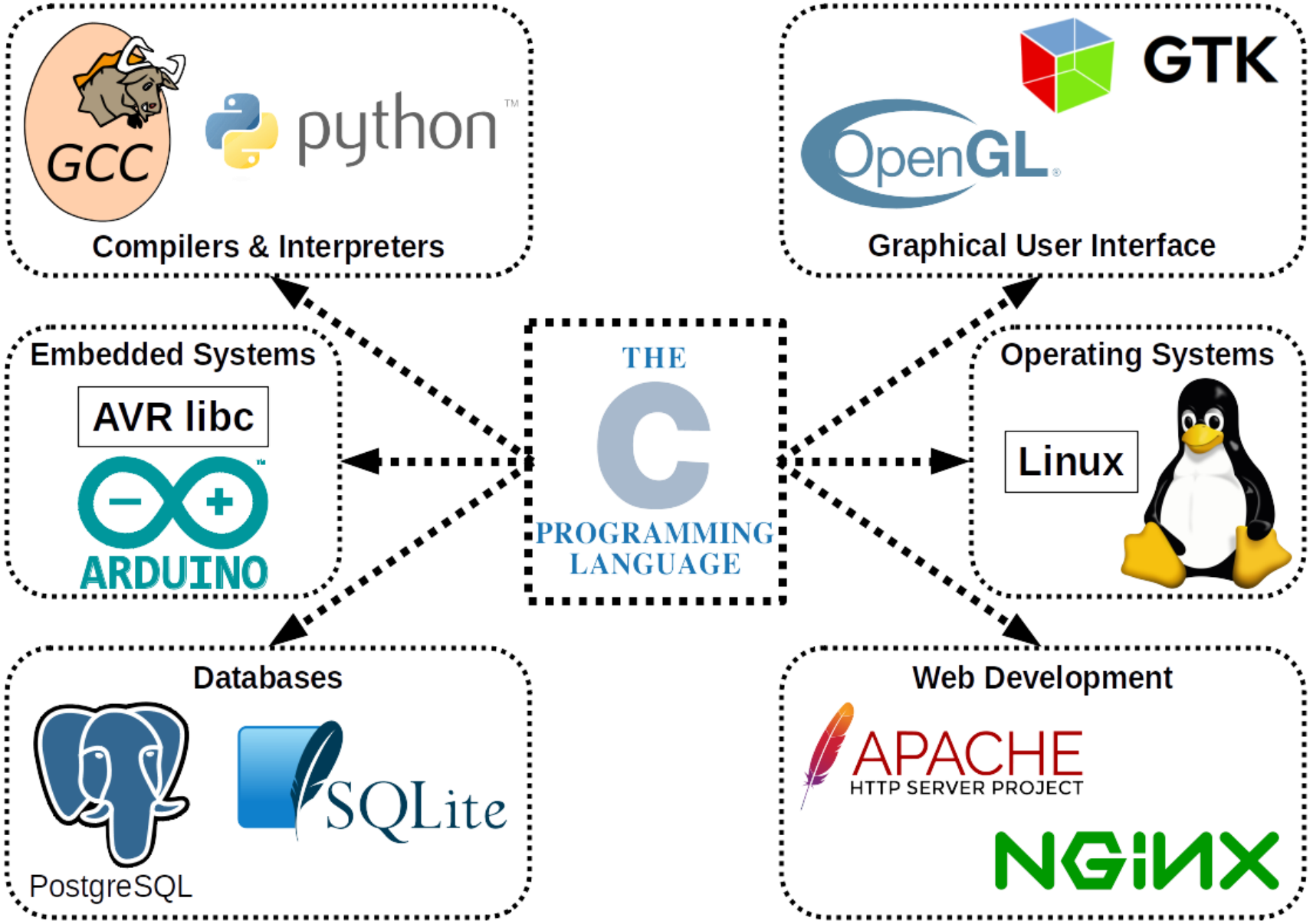
عملکرد کندتر نسبت به C به دلیل ماهیت تفسیری

کنترل کمتر بر روی منابع سیستم و خطرات بیشتر ناشی از تایپ پویا

high-level

چرا زبان C؟

- تعریف C :یک زبان برنامه‌نویسی همه‌منظوره و رویه‌ای است.
- موارد استفاده :برنامه‌نویسی سیستم‌ها، سیستم‌های تعبیه‌شده، توسعه بازی و غیره.
- اهمیت :پایه‌ای برای بسیاری از زبان‌های مدرن مانند++C ، جاوا و پایتون .



تاریخچه زبان C

- توسعه‌دهنده :دنیس ریچی در آزمایشگاه‌های بل.
- سال :۱۹۷۲.
- هدف :ایجاد برای توسعه سیستم‌عاملUNIX
- تکامل :تأثیرگذار بر بسیاری از زبان‌های بعدی .

ویژگی‌های C

مزایای استفاده از زبان برنامه‌نویسی Cتوضیح داده شده است:

1. سیستم‌عامل‌ها: Cبه دلیل قابلیت‌های بالا و قابلیت پورتینگ، برای پیاده‌سازی سیستم‌عامل‌های مختلف مانند لینوکس، ویندوز و macOS مناسب است.
2. سیستم‌های تعبیه‌شده: بیشتر میکروپردازنده‌های تولید شده هر سال در دستگاه‌های غیر از کامپیوترهای چندمنظوره تعبیه می‌شوند. Cیکی از محبوب‌ترین زبان‌های برنامه‌نویسی برای توسعه این سیستم‌های تعبیه‌شده است.
3. سیستم‌های زمان‌واقعی: Cبرای برنامه‌نویسی سیستم‌های زمان‌واقعی که نیاز به پاسخ‌دهی سریع و قابل‌پیش‌بینی دارند، مناسب است.
4. سیستم‌های ارتباطی: Cبرای توسعه سیستم‌های ارتباطی که نیاز به انتقال سریع و بدون تأخیر داده‌های صوتی و تصویری دارند، مناسب است.

به طور کلی، Cبه دلیل قابلیت‌های بالا در پردازش و کنترل سخت‌افزار، یکی از محبوب‌ترین زبان‌های برنامه‌نویسی برای توسعه سیستم‌های با عملکرد بالا است.

مفاهیم اولیه

همگردان یا کامپایلر برنامه یا مجموعه‌ای از برنامه‌های کامپیوتری است که متنی از زبان برنامه نویسی سطح بالا (زبان مبدا) را به زبانی سطح پایین (زبان مقصد)، مثل اسمبلی یا زبان ماشین، تبدیل می‌کند. خروجی این برنامه ممکن است برای پردازش شدن توسط برنامه دیگری مثل پیوند دهنده مناسب باشد یا فایل متنی باشد که انسان نیز بتواند آن را بخواند.

یک IDEیا به طور کامل **محیط توسعه یکپارچه** که مخففی از **integrated development environment** می باشد. برنامه نرم افزاری است که برای کمک به برنامه نویسان و توسعه دهندگان جهت ساخت نرم افزار طراحی شده است. اکثر IDEها شامل یک ویرایشگر کد منبع , یک یا چند کامپایلر و یک اصلاح کننده خطا میباشند .

کامپایلر وظیفه ی تبدیل کد های برنامه نویسی به زبان قابل فهم ماشین را برعهده دارد اما IDEیک نرم افزار کمکی برای راحتتر شدن برنامه نویسی است . بی شک زبان Cو C++جزء قدرتمندترین و مشهورترین زبان های برنامه نویسی جهان هستند و کامپایلر ها و IDEهای بسیاری برای آن ها عرضه شده است . که تعداد محدودی از آن ها دارای محبوبیت و قدرت کافی هستند

کامپایلر های محبوب زبان C و C++

1. **MinGw**: نرم افزار MinGwکامپایلر مخصوص مایکروسافت میباشد که فقط از ویندوز پشتیبانی میکند و برای C RunTime و برخی دیگر از زبان های RunTimeمیباشد .
2. **GCC**:نرم افزار GCCیک کامپایلر رایگان زیر نظر GNUمیباشد که نه تنها کد های C – C++را کامپایل میکند بلکه از زبان های Java , Objective_C , Adaو ..... نیز پشتیبانی میکند .
3. **Tiny C Compiler**: نرم افزار TCCیکی از بهترین کامپایلر های Cمیباشد که از تمامی پیش پردازنده ها پشتیبانی میکند و در آن از اسمبلر GNUاستفاده شده است . لازم به ذکر است که اسمبلر GNUیکی از بهترین اسمبلر های جهان است .
4. **Ideone**: نرم افزار Ideoneیک IDEو کامپایلر آنلاین میباشد که از C – C++و ۶۰ زبان دیگر پشتیبانی میکند .

معرفی انواع IDEکاربردی در زبان Cو C++

Visual studio: از قابلیت های VSمیتوان به برنامه نویسی برای موبایل , وب و دکستاپ اشاره کرد و پشتیبانی از زبان های بسیاری هم چون Css , C , C++ , C# , Basic , Asp.net , Python , JavaScript , Ruby , Xmlو ..... و هم چنین قابلیت های بیشمار دیگر اما از بدی های آن میتوان پشتیبانی نکردن از دیگرسیستم عامل ها و کامپایلر ها , حجم بسیار زیاد و قیمت سرسام آور آن اشاره کرد.

Code::Blocks: یک ادیتور مخصوص C-C++است که البته در نگارش جدید آن Fortranنیز اضافه شده است سرعت بالا پشتیبانی از تمام سیستم عامل ها , کامپایلرها , حجم بسیار کم و همچنین رایگان و متن باز (Open Surce) بودن آن , آن را در بین برنامه نویسان بسیار محبوب کرده است .

Kdevelop: ادیتور Kdیک ادیتور C - C++رایگان متن باز و کم حجم برای سیستم عامل های خانواده ی لینوکس و Macمیباشد . این ادیتور از فریم ورک قدرتمند Qtنیز پشتیبانی میکند و البته نسخه های مختلفی از آن برای پشتیبانی از زبان های Phpو Pythonنیز ارائه شده است . از بدی های این ادیتور میتوان پشتیبانی نکردن از سیستم عامل محبوب ویندوز نام برد .

IDEs!

- ACK
- Borland Turbo C
- Clang
- GCC
- ICC
- LCC
- Norcroft C
- PCC
- SDCC
- TCC
- Visual Studio,

1. Code::Blocks

- Platforms: Windows, Mac, Linux
- Features: Customizable interface, support for multiple compilers, and a powerful debugger.

2. Eclipse CDT

- Platforms: Windows, Mac, Linux
- Features: Extensive plugin support, integrated debugging, and project management tools.

3. CLion

- Platforms: Windows, Mac, Linux
- Features: Smart code completion, powerful refactoring tools, and integrated debugger. (Paid)

4. Visual Studio

- Platforms: Windows
- Features: Excellent debugging tools, GUI design capabilities, and a rich set of extensions. (Community version available for free)

5. Xcode

- Platforms: Mac
- Features: Integrated development environment for macOS with a suite of software development tools.

6.NetBeans

- Platforms: Windows, Mac, Linux
- Features: Supports various languages, including C, with a simple interface and good debugging tools.

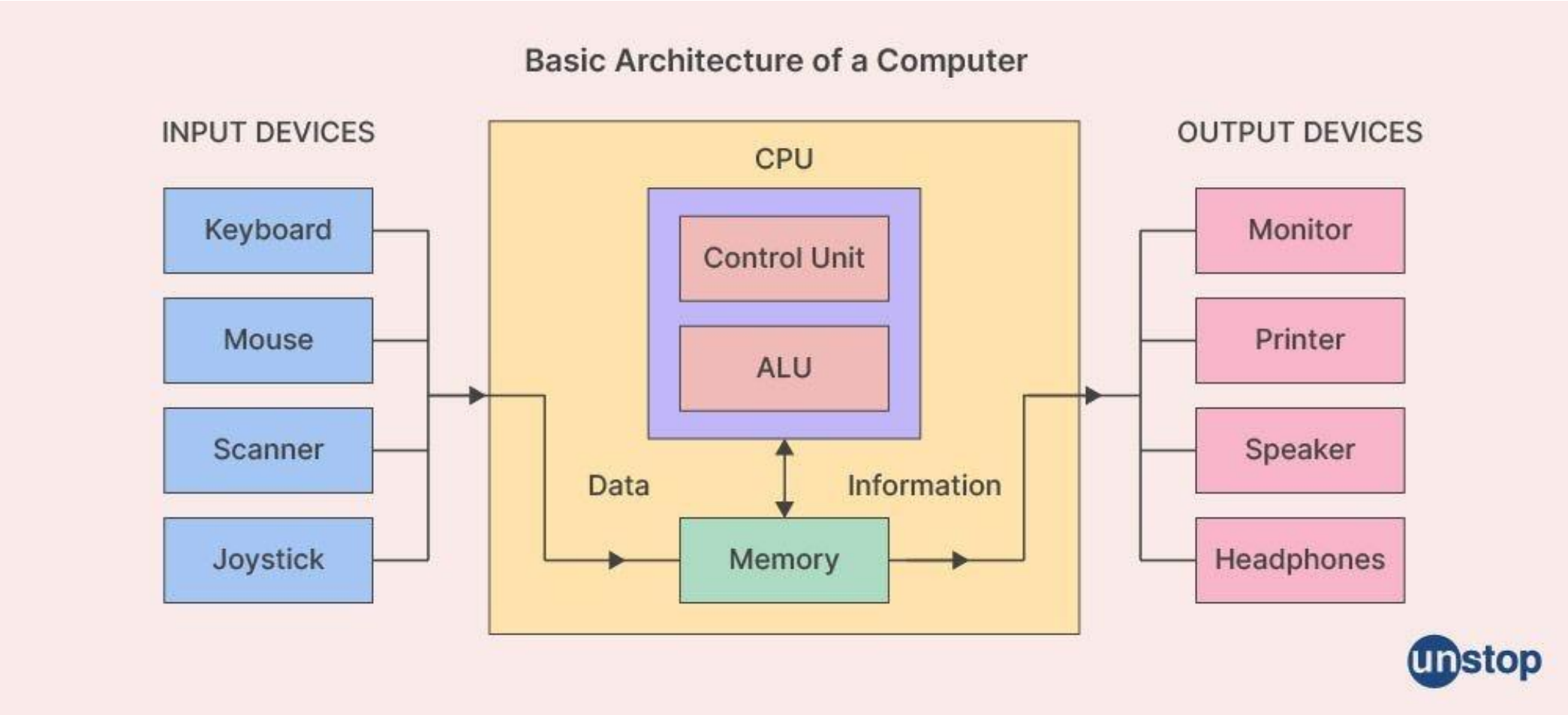
7. Atom

- Platforms: Windows, Mac, Linux
- Features: Highly customizable with packages for C programming, lightweight, and user-friendly.

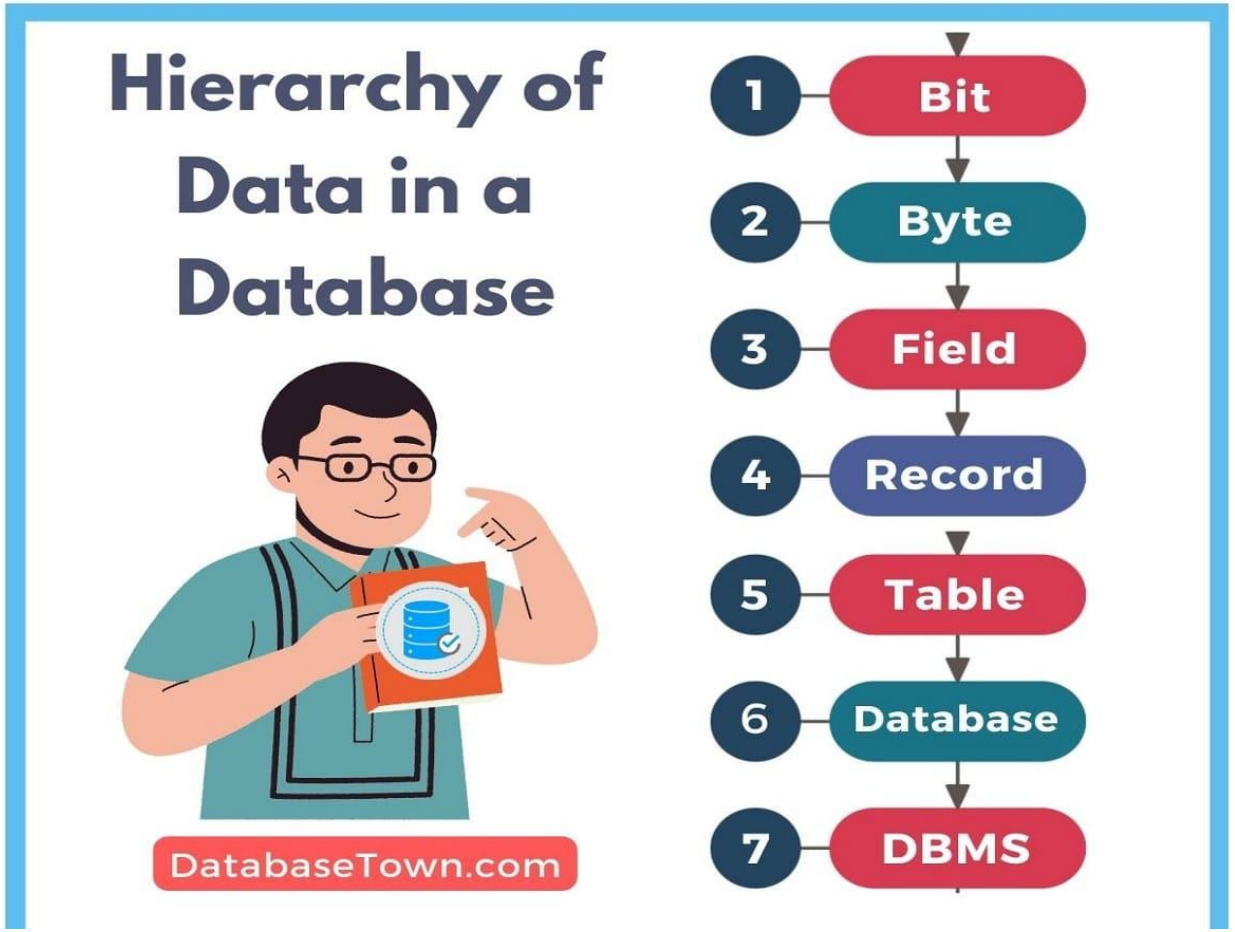
8. Geany

- Platforms: Windows, Mac, Linux
- Features: Lightweight and fast, with basic IDE features and support for multiple programming languages.

معماری کامپیوتر



سلسله مراتب داده

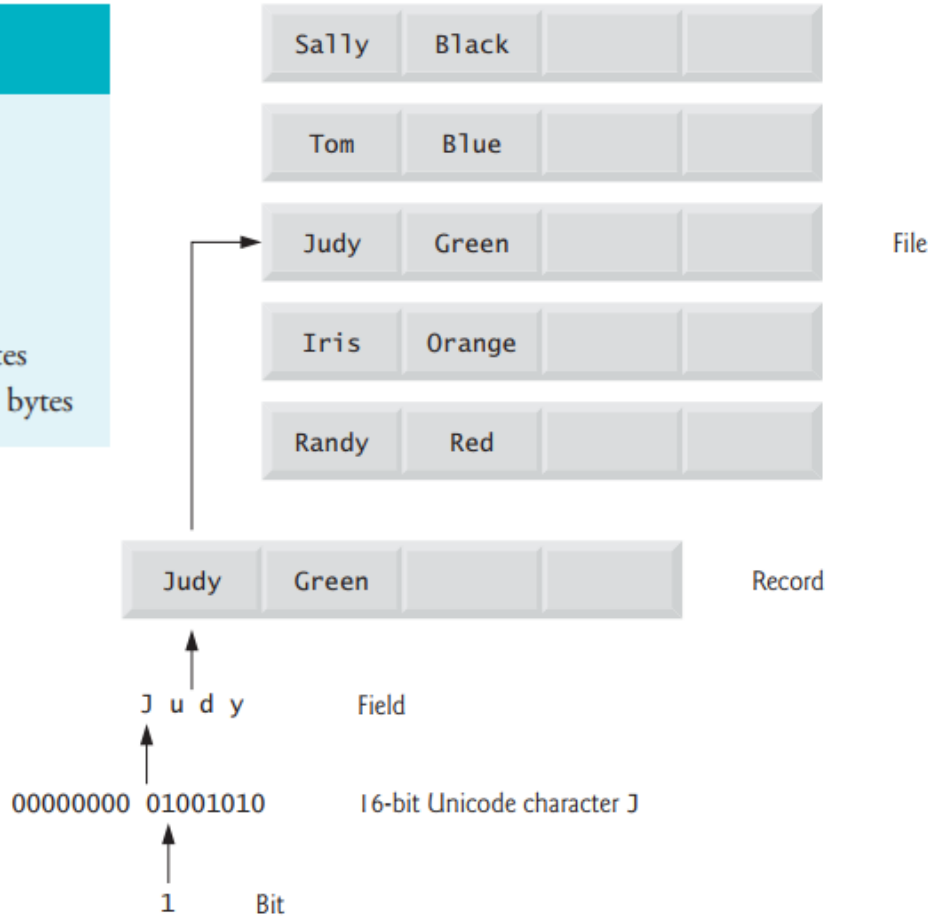


مدیریت پایگاه داده (DBMS)نرم‌افزاری است که مدیریت و ذخیره‌سازی داده‌ها در پایگاه داده را برعهده دارد و به کاربران امکان تعامل با داده‌ها را از طریق دستورات SQL (Structured Query Language) می‌دهد.

Database management system

Unit	Bytes	Which is approximately
1 kilobyte (KB)	1024 bytes	10^3 bytes (1024 bytes exactly)
1 megabyte (MB)	1024 kilobytes	10^6 (1,000,000) bytes
1 gigabyte (GB)	1024 megabytes	10^9 (1,000,000,000) bytes
1 terabyte (TB)	1024 gigabytes	10^{12} (1,000,000,000,000) bytes
1 petabyte (PB)	1024 terabytes	10^{15} (1,000,000,000,000,000) bytes
1 exabyte (EB)	1024 petabytes	10^{18} (1,000,000,000,000,000,000) bytes
1 zettabyte (ZB)	1024 exabytes	10^{21} (1,000,000,000,000,000,000,000) bytes

8bit: 1byte



سیستم‌های عددی در C

سیستم‌های عددی در C:

- Cاز سه سیستم عددی اصلی پشتیبانی می‌کند:

1.دهدهی (Decimal) اعداد معمولی که از ارقام ۰ تا ۹ استفاده می‌کنند.

- مثال: 42, 3.14

2.دودویی (Binary) اعداد با ارقام ۰ و ۱.

- مثال: 0b101010, 0b11.001

3.شانزده‌دهی (Hexadecimal) اعداد با ارقام ۰ تا ۹ و حروف A تا F.

- مثال: 0x2A, 0x3.3333

- در C می‌توان از این سیستم‌های عددی برای تعریف متغیرها، انجام محاسبات و دستکاری داده‌ها استفاده کرد.

ASCII در C:

- ASCII (American Standard Code for Information Interchange) یک سیستم کدگذاری استاندارد برای نمایش حروف، اعداد و نمادهاست.
- در C ، ASCII کاربردهای متنوعی دارد:
  - تعریف و استفاده از کاراکترها در متغیرها و رشته‌ها
  - انجام عملیات مقایسه و محاسبه روی کاراکترها
  - خواندن و نوشتن کاراکترها در ورودی/خروجی
  - استفاده از کدهای ASCII برای کنترل خروجی (مثل کنترل نمایش)

به طور خلاصه، سیستم‌های عددی و ASCII در C به توسعه‌دهندگان امکان دستکاری و کار با اعداد و کاراکترها را می‌دهد و در بسیاری از برنامه‌نویسی‌ها کاربرد دارد.

Binary digit	Octal digit	Decimal digit	Hexadecimal digit
0	0	0	0
1	1	1	1
	2	2	2
	3	3	3
	4	4	4
	5	5	5
	6	6	6
	7	7	7
		8	8
		9	9
			A (decimal value of 10)
			B (decimal value of 11)
			C (decimal value of 12)
			D (decimal value of 13)
			E (decimal value of 14)
			F (decimal value of 15)

Fig. C.1 | Digits of the binary, octal, decimal and hexadecimal number systems.

Attribute	Binary	Octal	Decimal	Hexadecimal
Base	2	8	10	16
Lowest digit	0	0	0	0
Highest digit	1	7	9	F

Fig. C.2 | Comparing the binary, octal, decimal and hexadecimal number systems.

Positional values in the decimal number system			
Decimal digit	9	3	7
Position name	Hundreds	Tens	Ones
Positional value	100	10	1
Positional value as a power of the base (10)	10^2	10^1	10^0

Fig. C.3 | Positional values in the decimal number system.

Positional values in the binary number system			
Binary digit	1	0	1
Position name	Fours	Twos	Ones
Positional value	4	2	1
Positional value as a power of the base (2)	2^2	2^1	2^0

Fig. C.4 | Positional values in the binary number system.

Positional values in the octal number system			
Decimal digit	4	2	5
Position name	Sixty-fours	Eights	Ones
Positional value	64	8	1
Positional value as a power of the base (8)	8^2	8^1	8^0

Fig. C.5 | Positional values in the octal number system.

Positional values in the hexadecimal number system			
Decimal digit	3	D	A
Position name	Two-hundred-and-fifty-sixes	Sixteens	Ones
Positional value	256	16	1
Positional value as a power of the base (16)	16^2	16^1	16^0

Fig. C.6 | Positional values in the hexadecimal number system.

Decimal number	Binary representation	Octal representation	Hexadecimal representation
0	0	0	0
1	1	1	1
2	10	2	2
3	11	3	3
4	100	4	4
5	101	5	5
6	110	6	6
7	111	7	7
8	1000	10	8
9	1001	11	9
10	1010	12	A
11	1011	13	B
12	1100	14	C
13	1101	15	D
14	1110	16	E
15	1111	17	F
16	10000	20	10

Fig. C.7 | Decimal, binary, octal and hexadecimal equivalents.

ASCII character set

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	nul	soh	stx	etx	eot	enq	ack	bel	bs	ht
1	lf	vt	ff	cr	so	si	dle	dc1	dc2	dc3
2	dc4	nak	syn	etb	can	em	sub	esc	fs	gs
3	rs	us	sp	!	"	#	$	%	&	‘
4	(	)	*	+	,	-	.	/	0	1
5	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;
6	<	=	>	?	@	A	B	C	D	E
7	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
8	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y
9	Z	[	\	]	^	_	’	a	b	c
10	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m
11	n	o	p	q	r	s	t	u	v	w
12	x	y	z	{	|	}	~	del		

Fig. B.1 | ASCII Character Set.

The digits at the left of the table are the left digits of the decimal equivalent (0–127) of the character code, and the digits at the top of the table are the right digits of the character code. For example, the character code for “F” is 70, and the character code for “&” is 38.

2

INTRO. TO PROGRAMMING

زبان های برنامه نویسی

زبان‌های ماشینی هر کامپیوتری تنها می‌تواند زبان ماشینی خود را که توسط معماری سخت‌افزاری آن تعریف شده است، به طور مستقیم درک کند. زبان‌های ماشینی معمولاً از اعداد (در نهایت به ۱ و ۰ تقلیل یافته) تشکیل شده‌اند. چنین زبان‌هایی برای انسان‌ها دشوار و ناراحت‌کننده هستند.

زبان‌های اسمبلی برنامه‌نویسی به زبان ماشینی برای اکثر برنامه‌نویسان بسیار کند و خسته‌کننده بود. به جای آن، آنها شروع به استفاده از مخفف‌های شبیه به انگلیسی برای نمایش عملیات ابتدایی کردند. این مخفف‌ها پایه و اساس زبان‌های اسمبلی را تشکیل دادند. برنامه‌های ترجمان به نام «اسمبلرها» توسعه یافتند تا کد زبان اسمبلی را به زبان ماشینی تبدیل کنند. اگرچه کد زبان اسمبلی برای انسان‌ها روشن‌تر است، اما تا زمان ترجمه به زبان ماشینی، برای کامپیوترها غیرقابل فهم است.

زبان‌های سطح بالا برای افزایش سرعت فرآیند برنامه‌نویسی، زبان‌های سطح بالا توسعه یافتند که در آن می‌توان با نوشتن یک دستور، به انجام وظایف قابل توجهی پرداخت. زبان‌های سطح بالا به شما امکان می‌دهند دستوراتی بنویسید که تقریباً شبیه به انگلیسی روزمره و حاوی عبارات ریاضی رایج هستند. برنامه‌های ترجمان به نام «کامپایلرها» زبان‌های سطح بالا را به زبان ماشینی تبدیل می‌کنند.

فرآیند کامپایل یک برنامه سطح بالا به زبان ماشینی ممکن است مقدار قابل توجهی زمان کامپیوتر را در بر بگیرد. برنامه‌های «مفسر» توسعه یافتند تا بتوانند برنامه‌های زبان سطح بالا را مستقیماً (بدون نیاز به کامپایل) اجرا کنند، هرچند با سرعت کمتری نسبت به برنامه‌های کامپایل شده. زبان‌های اسکریپتی مانند JavaScript و PHP توسط مفسرها پردازش می‌شوند.

Programming Languages

- There are three types of programming Languages

1) Machine Languages (machine codes):

- Strings of 1s and 0s.
- Only unterstood by integrated circuits, such as microprocessors.

Example:
```
10100010
01011011
10101010
```

2) Assembly Languages:

- English-like abbreviations representing elementary computer operations.
- translated to machine code by using assemblers.

Example:
```
MOV AL,3BH
ADD AL, AH
SUB AL,AH
MOV [SI]
```

Programming Languages

- **There are three types of programming Languages**

1) Machine Language
2) Assembly Languages

3) **High-level Languages:**
   - Codes similar to everyday English
   - Use mathematical notations
   - translated to machine code by using compilers.
   - C, C++, PASCAL, FORTRAN, BASIC are high-level languages.

Example:

```
c=a+b; if(a<b)
    printf("a is less than b\n");
    else
    printf("a is NOT less than b\n");
```

Structured programming

- **Disciplined approach to writing programs**
  - Using flowcharts (graphical representation)
  - Using pseudocodes or step by step algorithms.
- **Clear, easy to test and debug and easy to modify**
  - Using functions for efficient programming.

Multitasking

Specifying that many activities run in parallel.

برنامه‌نویسی ساختاریافته

رویکرد انضباطی برای نوشتن برنامه‌ها است که شامل موارد زیر است:

۱. استفاده از نمودارهای جریان (نمایش گرافیکی) : نمودارهای جریان برای ترسیم گرافیکی الگوریتم‌ها و ساختار برنامه استفاده می‌شوند.

۲. استفاده از شبه‌کدها یا الگوریتم‌های مرحله به مرحله: شبه‌کدها برای توصیف الگوریتم‌ها به صورت گام‌به‌گام استفاده می‌شوند.

۳. ایجاد کد واضح، آسان برای آزمایش و اشکال‌زدایی و تغییر: این رویکرد باعث ایجاد کد قابل خواندن، قابل تست و قابل تغییر می‌شود.

۴. استفاده از توابع برای برنامه‌نویسی کارآمد: تابع‌ها برای کپسوله‌سازی و استفاده مجدد از کد استفاده می‌شوند.

چندوظیفگی

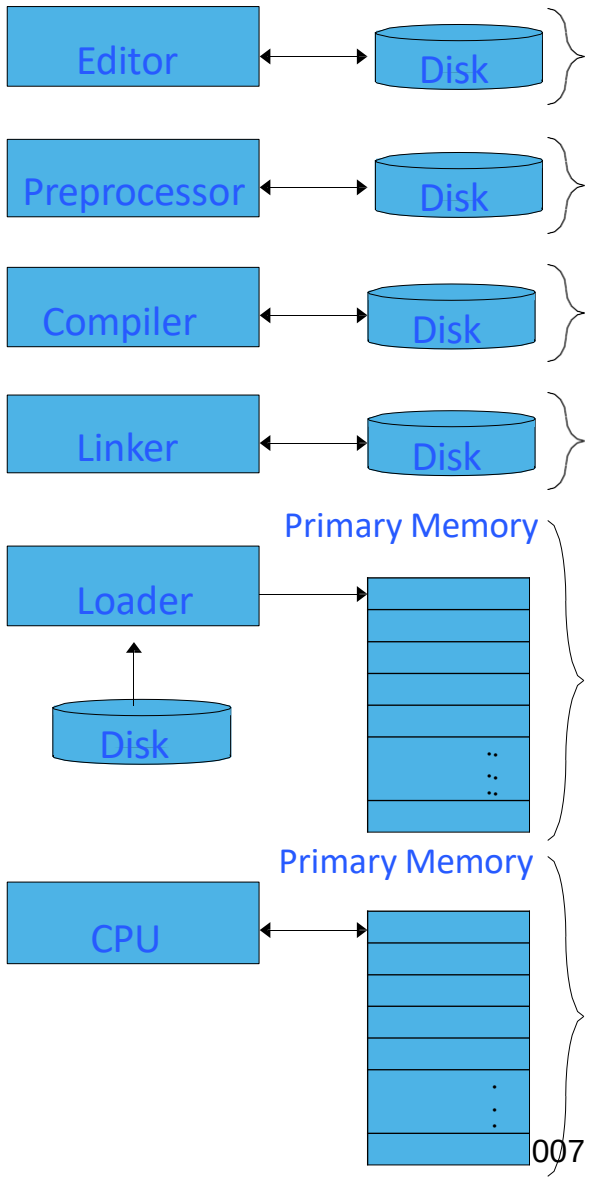
مشخص کردن اینکه چندین فعالیت به صورت موازی اجرا شوند.

در مجموع، برنامه‌نویسی ساختاریافته رویکردی منظم و سازمان‌یافته برای توسعه برنامه‌های کامپیوتری است که باعث ایجاد کد با کیفیت بالا، قابل تست و قابل تغییر می‌شود.

Basics of a Typical C Program Development Process

- **Phases of C Programs:**

1. **Edit**
2. **Preprocess**
3. **Compile**
4. **Link**
5. **Load**
6. **Execute**



برنامه در ویرایشگر ایجاد و روی دیسک ذخیره می‌شود.

پیش‌پردازشگر، کد را پردازش می‌کند.

کامپایلر، کد اشیا را ایجاد و روی دیسک ذخیره می‌کند.

لینکر، کد اشیا را با کتابخانه‌ها پیوند می‌دهد.

بارگذارنده، برنامه را در حافظه قرار می‌دهد.

پردازنده مرکزی CPU، هر دستور را اجرا کرده و ممکن است مقادیر جدید داده را ذخیره کند.

Simple C Program:

- The following program displays `"Hello World"` on the computer screen (monitor).

```
/* This is our first program in C Language */
#include <stdio.h>
int main()
{
   printf("Hello World\n");
return 0;
}
```

- The program output

```
Hello World
```

Simple C Program:

```
/* This is our first program in C Language */
#include <stdio.h>
int main()
{
   printf("Hello World\n");
return 0;
}
```

Comments:

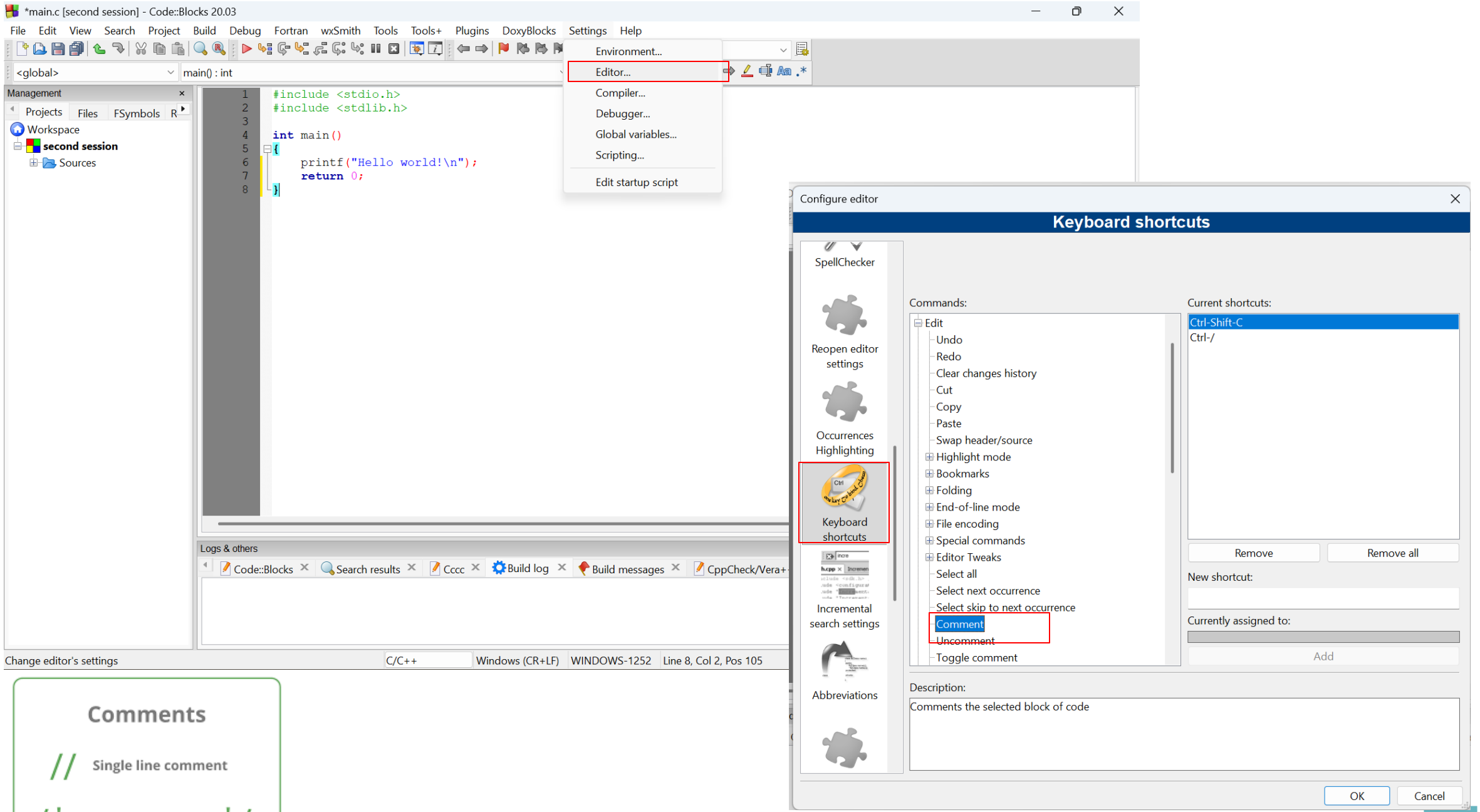
- Text surrounded by `/*` and `*/` is ignored by computer.
- Used to describe program.

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

دستور پیش‌پردازنده:

این یک دستور برای کامپیوتر است. به کامپیوتر می‌گوید که باید فایل به نام stdio.h را پیدا کند و محتویات آن را به برنامه اضافه کند.

فایل stdio.hشامل دستورات و توابعی است که برای کار با ورودی و خروجی استفاده می‌شوند. مثلاً دستور printf()که برای چاپ چیزی روی صفحه استفاده می‌شود، در این فایل قرار دارد.



stdio.hمخفف Standard Input Output Header است. این فایل هدر در زبان برنامه‌نویسی C شامل تعاریف و پروتوتایپ‌های توابع مربوط به ورودی و خروجی استاندارد است.

- **ورودی و خروجی استاندارد:**
  - ورودی استاندارد معمولاً به کنسول (صفحه نمایش) اشاره دارد و خروجی استاندارد نیز به همین صورت است. توابعی مانند printf برای چاپ خروجی و scanf برای دریافت ورودی از کاربر در این هدر تعریف شده‌اند.

توابع موجود و مهم	عملکرد
printf	برای چاپ متن یا مقادیر به خروجی
scanf	برای دریافت ورودی از کاربر
fopen	برای باز کردن فایل‌ها.
fclose	برای بستن فایل‌ها
fgets, fputs	برای خواندن و نوشتن رشته‌ها به فایل

Simple C Program:

```
/* This is our first program in C Language */
#include <stdio.h>
int main()
{
   printf("Hello World\n");
return 0;
}
```

"main()" تابع اصلی و ضروری در هر برنامه سی است

```
int main()
```

- برنامه‌های Cشامل یک یا چند تابع هستند.
- یکی از این توابع باید با نام main() باشد.
- استفاده از پرانتز "( )" نشان می‌دهد که این یک تابع است.
- intیعنی که تابع main() یک مقدار عددی صحیح (integer)را به عنوان خروجی برمی‌گرداند.
- دو آکولاد "{ }" مشخص می‌کنند که بدنه یا محتویات یک بلوک کد است.
- بدنه همه توابع باید درون آکولادها قرار بگیرد.

Simple C Program:

```
/* This is our first program in C Language */
#include <stdio.h>
int main()
{
   printf("Hello World\n");
return 0;
}
```

- printf() رشته کاراکترهای داخل گیومه (" ") را چاپ می‌کند.
- دستورات باید با نقطه‌ویرگول(;) تمام شوند
- \nبرای ایجاد خط جدید استفاده می‌شود
- return 0 نشان می‌دهد برنامه به طور عادی اجرا شده است
- آکولاد بسته شده نشان می‌دهد که تابع mainبه پایان رسیده است

```
Right brace }
```

Escape sequence	Description
\n	Newline. Position the cursor at the beginning of the next line.
\t	Horizontal tab. Move the cursor to the next tab stop.
\a	Alert. Produces a sound or visible alert without changing the current cursor position.
\\	Backslash. Insert a backslash character in a string.
\"	Double quote. Insert a double-quote character in a string.

Simple C Program:

- مثال ۱: برنامه‌ای که نام و نام خانوادگی تان را در دو خط متوالی نمایش دهد:

- مثال ۲: برنامه‌ای که خطوط زیر را نمایش دهد:

```
Today
is a nice
day
```

C Program: Addition of two integer numbers

```
/* This program adds two integer numbers */
#include <stdio.h>
int main()
{
   int a, b, sum;          /* variable declarations */
   printf("Enter first integer\n"); /* prompt the user */
   scanf( "%d", &a);               /* read first integer */
   printf("Enter second integer\n"); /* prompt the user */
   scanf( "%d", &b);               /* read second integer */
   sum = a + b;              /* calculate the sum */
   printf( "Sum = %d\n", sum );    /* print the calculated sum*/
return 0; /* indicate that program ended successfully */
}
```

```
Enter first integer
15
Enter second integer
26
Sum = 41
```

Program Output

C Program: Addition of two integer numbers

```
int a, b, sum;
```

- این خط، متغیرهایی به نام‌های a، b و sumرا تعریف می‌کند.
- **متغیرها**: محل‌هایی در حافظه هستند که مقادیر می‌توانند در آن‌ها ذخیره شوند. intبه این معنی است که این متغیرها می‌توانند اعداد صحیح (-۱، ۳، ۰، ۴۷) را نگه دارند.
- Variable names (identifiers) :(شناسه‌ها) نام‌های متغیرها

  - `a, b, sum;`

شناسه‌ها می‌توانند شامل حروف، اعداد (اما نباید با عدد شروع شوند) و زیرخط (_) باشند. همچنین به حروف بزرگ و کوچک حساس هستند.

- Declarations appear before executable statements

  - If an executable statement references and undeclared variable it will produce a syntax (compiler) error.

تعریف متغیرها باید قبل از استفاده از آن‌ها انجام شود

C Program: Addition of two integer numbers

```
scanf( "%d", &a );
```

- Obtains(reads/inputs) a value from the user
  - `scanf` uses standard input (usually keyboard)

- This `scanf` statement has two arguments

  `%d` - indicates data should be a decimal integer

  `&a` – location (address) in memory to store variable `a`.

  `&` is confusing in beginning – for now, just remember to include it with the variable name in `scanf` statements.

- When executing the program the user responds to the `scanf` statement by typing in a number, then pressing the *enter* (return) key.

- scanf() برای دریافت ورودی از کاربر استفاده می‌شود
- %d نشان می‌دهد که داده باید عدد صحیح باشد
- &a آدرس متغیر a را مشخص می‌کند تا مقدار در آن ذخیره شود
- کاربر باید پس از دیدن scanf() یک عدد را تایپ و Enter را فشار دهد

C Program: Addition of two integer numbers

`=` (assignment operator)

- Assigns a value to a variable
- Is a binary operator (has two operands)

```
sum = a + b;
```

sum gets a + b;

- Variable receiving value on left

```
printf( "Sum is %d\n", sum );
```

- Similar to `scanf`
  - `%d` means decimal integer will be printed
  - `sum` specifies what integer will be printed
- Calculations can be performed inside `printf` statements

```
printf( "Sum is %d\n", a + b );
```

C Program: Addition of two integer numbers

مثال ۳: یک برنامه Cبنویسید که جمع اعداد صحیح ۷، ۸ و ۱۴ را محاسبه و نمایش دهد.

مثال ۴: یک برنامه Cبنویسید که از کاربر بخواهد ۳ عدد صحیح وارد کند و مجموع این سه عدد را خروجی دهد.

Arithmetic Operations in C

محاسبات حسابی:
- از * برای ضرب و / برای تقسیم استفاده کنید.
- تقسیم صحیح باقی‌مانده را حذف می‌کند.
  - 5 / 7 برابر است با 1.
- اپراتور مدول % باقی‌مانده تقسیم را برمی‌گرداند.
  - 5 % 7 برابر است با 2.

اولویت عملگرها:
- برخی از عملگرهای حسابی قبل از بقیه عمل می‌کنند (مثلاً ضرب قبل از جمع).
- در صورت نیاز از پرانتز استفاده کنید.

- **Arithmetic Calculations:**
  - Use `*` for multiplication and `/` for division
  - Integer division truncates remainder

    `7 / 5` evaluates to `1`
  - Modulus operator(%) returns the remainder of modular division.

    `7 % 5` evaluates to `2`

- **Operator precedence:**
  - Some arithmetic operators act before others (i.e., multiplication before addition)
  - Use parenthesis when needed

  - Example: Find the average of three variables a, b and c

Do not use: `a + b + c / 3`

Use: `(a + b + c ) / 3`

Arithmetic Operations in C

- **Arithmetic operators:**

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	`x / y`
Modulus	`%`	$r \bmod s$	`r % s`

Arithmetic Operations in C

- **Rules of Operator Presidence:**

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 are evaluated left to right.
`*`, `/`, or `%`	**Multiplication,Division, Modulus**	Evaluated second. If there are several, they are evaluated left to right.
`+` or `-`	**Addition Subtraction**	Evaluated last. If there are several, they are evaluated left to right.

Decision Making: Equality and Relational Operators

- **Executable statements**
  - Perform actions (calculations, input/output of data)
  - Perform decisions
    - May want to print `"pass"` or `"fail"` given the value of a test grade
- **if control structure**
  - Simple version in this section, more detail later
  - If a condition is `true`, then the body of the `if` statement executed
    - `0` is `false`, non-zero is `true`
  - Control always resumes after the `if` structure
- **Keywords**
  - Special words reserved for C
  - Cannot be used as identifiers or variable names

Decision Making: Equality and Relational Operators

Standard algebraic equality operator 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`
not =	!=	`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`

Decision Making: Equality and Relational Operators

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

Decision Making: Equality and Relational Operators

```
1  /* Fig. 2.13: fig02_13.c
2     Using if statements, relational
3     operators, and equality operators */
4  #include <stdio.h>
5
6  int main()
7  {
8     int num1, num2;
9
10    printf( "Enter two integers, and I will tell you\n"
11    printf( "the relationships they satisfy: " );
12    scanf( "%d%d", &num1, &num2  );   /* read two
13
14    if ( num1 == num2 )
15       printf( "%d is equal to %d\n", num1, num2 );
16
17    if ( num1 != num2 )
18       printf( "%d is not equal to %d\n", num1, num2 );
19
20    if ( num1 < num2 )
21       printf( "%d is less than %d\n", num1, num2 );
22
23    if ( num1 > num2 )
24       printf( "%d is greater than %d\n", num1, num2 );
25
26    if ( num1 <= num2 )
27       printf( "%d is less than or equal to %d\n",
28               num1, num2 );
```

Program Outline

1. Declare variables

2. Input

2.1 `if` statements

3. Print

Decision Making: Equality and Relational Operators

Program Outline

```
29
30     if ( num1 >= num2 )
31        printf( "%d is greater than or equal to %d\n",
32                num1, num2 );
33
34     return 0;   /* indicate program ended successfully */
35  }
```

3.1 Exit `main`

Program Output

```
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
```

```
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
```

Decision Making: Equality and Relational Operators

- **Example 5:** Write a C program which asks the user to enter two integers, compare them and perform the following actions:
  - if the first value is greater -> add the two numbers,
  - if the second value is greater -> multiply the integers
  - if they are equal -> divide their multiplication with their sum.