

**TIKRIT UNIVERSITY**  
**COLLEGE OF COMPUTER SCIENCE AND MATHEMATICS**  
**DEPARTMENT OF COMPUTER SCIENCE**



**SUBJECT OF COMPILER1**  
**DATE OF ISSUE: 2024 - 2025**  
**CLASS: 3TH STAGE**  
**SEMESTER 1**  
**LECTURE NO. : 1**

**PREPARED BY**

**Lecturer:**  
**Mohanad Dawood Al-Roomi**

**&**

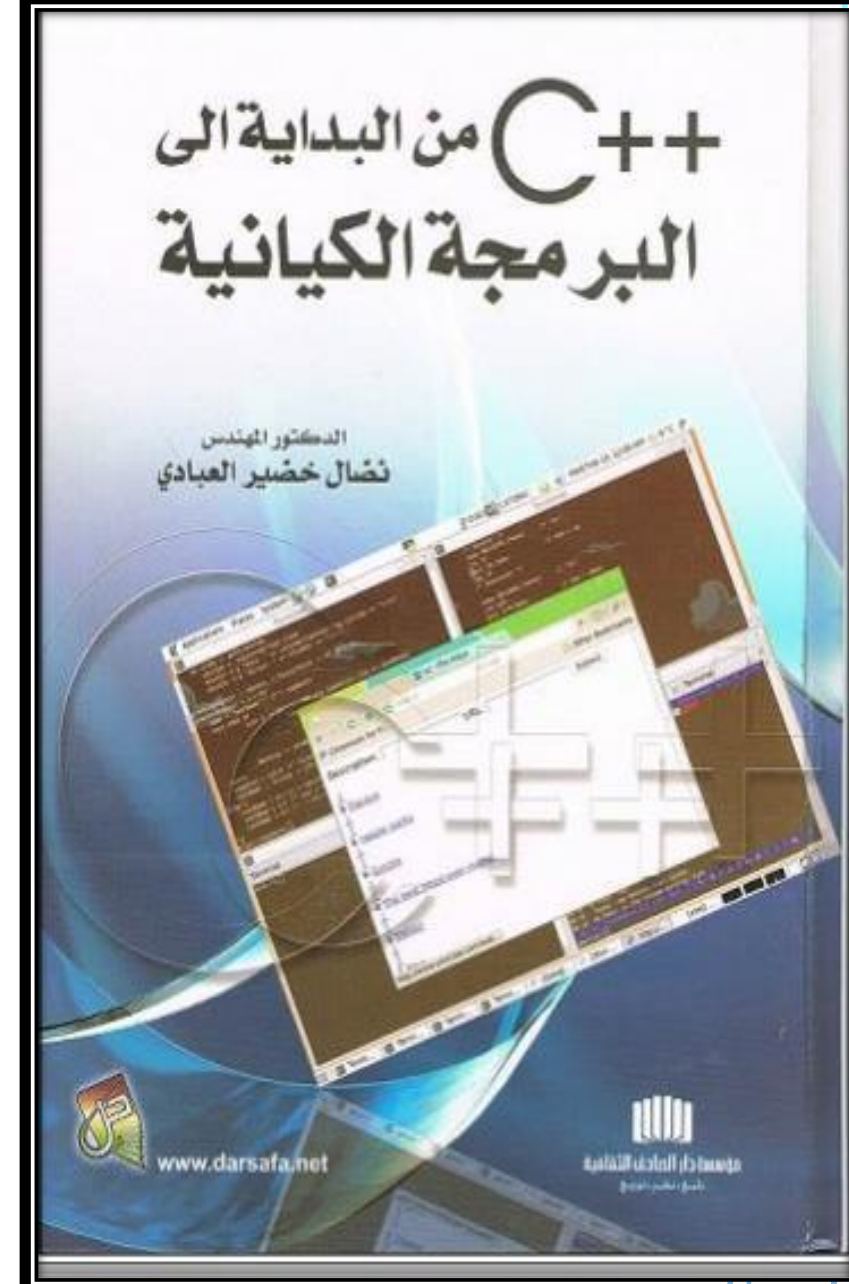
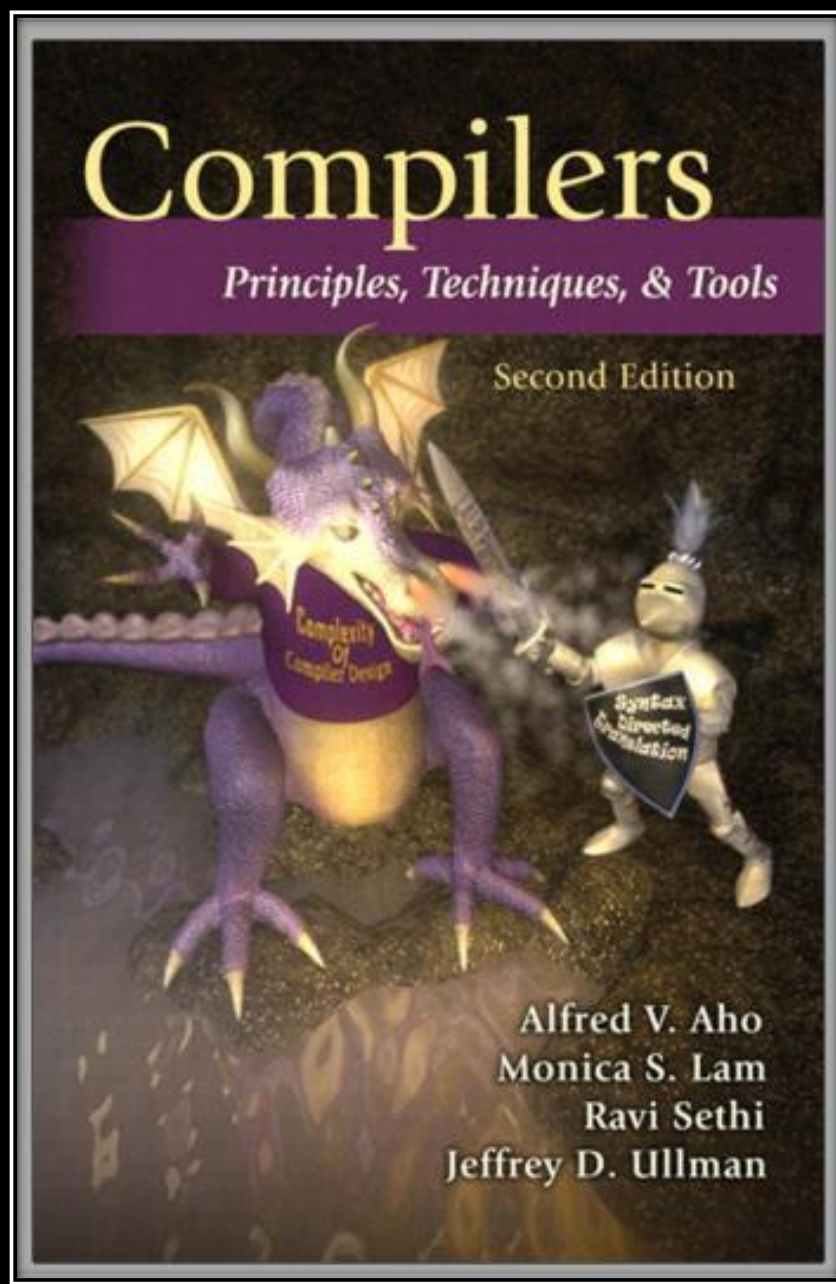
**Assistant Lecturer:**  
**Luay Ibrahim Klalif**

# The Sources of compiler ?

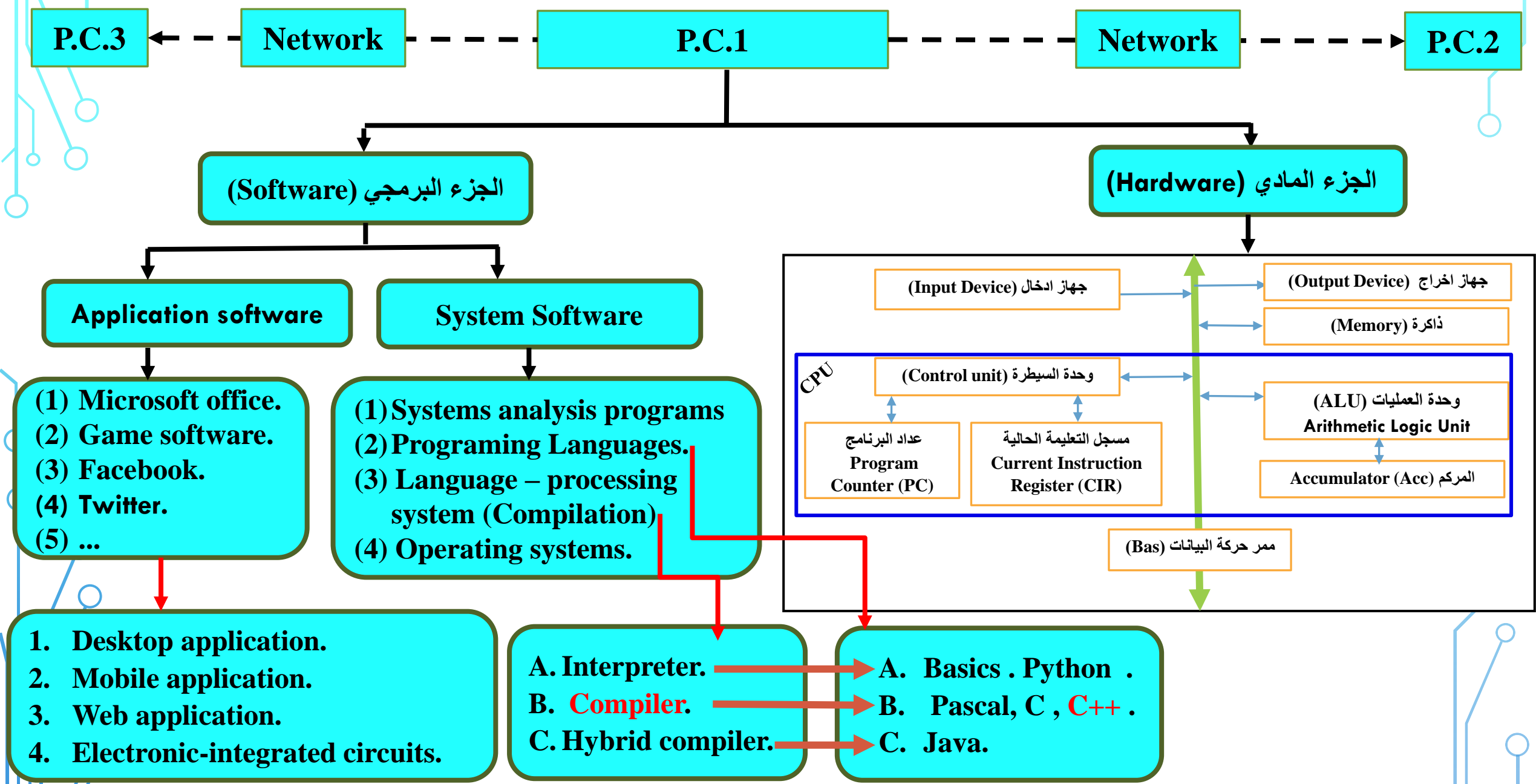
(2)

☰ 🔍 🔄 A+ A-

- Cover
- Title Page
- Copyright
- Table of Contents
- 1 Introduction
- 2 A Simple Syntax-Directed Translator
- 3 Lexical Analysis
- 4 Syntax Analysis
- 5 Syntax-Directed Translation
- 6 Intermediate-Code Generation
- 7 Run-Time Environments
- 8 Code Generation
- 9 Machine-Independent Optimizations
- 10 Instruction-Level Parallelism
- 11 Optimizing for Parallelism and Locality
- 12 Interprocedural Analysis
- A: A Complete Front End
- B: Finding Linearly Independent Solutions
- Index



# WHERE IS LOCATION OF COMPILER & C++ IN COMPUTER SCIENCE? (3)



# 1. What are Programming Languages?

The computer system can execute the instructions and programs in special language versions called programming languages.

Is a vocabulary and set of grammatical rules for instructing a computer or computing device to perform specific tasks.

**Ex:** machine languages, assembly languages, Pascal, C, C++, C#, and Java.



# HOW TO CLASSIFY PROGRAMING LANGUAGES?

(5)

Today, there are thousands of programming languages. They can be classified in a variety of ways. One classification is by generation:

1. **First-generation languages** the lowest-level programming languages is the machine languages. Machine language is the only language a computer understands.
2. **Second-generation languages** the low-level programming languages is the assembly languages.
3. **Third-generation languages** the higher-level languages like Fortran, Cobol, Lisp, C, C++, C#, and Java.
4. **Fourth-generation languages** are languages designed for specific applications like NOMAD for report generation, SQL for database queries, and Postscript for text formatting.
5. **The term fifth-generation language** has been applied to logic- and constraint-based languages like Prolog and OPS5.

# HOW TO CLASSIFY PROGRAMING LANGUAGES?

**Third-generation** the higher-level languages C, C++, Java.

العملية	وصف العملية
Z= X+ Y	أجمع محتوى المتغير X مع محتوى المتغير Y ووضع الناتج في محتوى المتغير Z

**Second-generation** the assembly languages.

العملية	وصف العملية بلغة التجميع (ثلاثي العنوان)
LDA R1, id1	نقل محتوى الموقع id1 الى المسجل رقم R1
ADD R1, R1, id2	جمع محتوى المسجل R1 مع محتوى الموقع id2 والنتيجة في محتوى المسجل R1
ST id3, R1	خزن محتوى المسجل R1 في موقع id3

**First-generation** languages are the machine languages.

تدوين بالصفري والواحد					
شفره العملية		عنوان في الذاكرة			
1100	1110	0000	0000	0001	0001
0001	0000	1101	0100	0000	0000
0010	0000	0010	0011	0000	0000

# Features Programming Languages:

(7)

The higher-level programming languages:

Why we Write Programs in High-Level Language?

1. **Readability:** It will allow programs to be written in the same ways that used in description of the algorithms.
2. **Portability:** It can be run without changing on a variety of different computers.
3. **Generality:** Most high-level language allows the writing of a wide variety of programs, thus the programmer don't need to become expert in many languages.
4. **Brevity:** Programs expressed in high-level languages are often a lot shorter (in terms of their number of source lines) than low-level languages.
5. **It's easy in the Error checking process.**

```
#include <iostream>
using namespace std ;
int main() {
    int X , Y , Z ;
    X = 10 ; Y = 7 ;
    Z= X + Y ;
    cout<< Z ;
    return 0 ;
}
```

RUN  
17

# Features Programming Languages:

**The low-level programming languages (Assembly languages):**

1. A programming language that consists of instructions that are mnemonic codes (short forms) for corresponding machine language instructions (binary codes).
2. It allows the programmer to introduce names for blocks of memory that hold data.
3. It is not directly executable by a computer's CPU. It does need an assembler software to convert to machine language.
4. Assembly language is designed to be easily translated into machine language. It is in between machine language and high-level language.
5. It is called languages oriented to computer because they requires detailed knowledge of a particular internal computer architecture and deal directly with these structures and hardware registers.

التعليمات	فالبرنامج السابق يكتب بلغة التجميع (ثلاثي العنوان) كما يلي:
LDA R1, id1	نقل محتوى الموقع id1 الى المسجل رقم R1
ADD R1, R1, id2	جمع محتوى المسجل R1 مع محتوى الموقع id2 والنتيجة في محتوى المسجل R1
ST id3, R1	خزن محتوى المسجل R1 في محتوى موقع id3

التعليمات	البرنامج السابق يكتب بلغة التجميع (صفرى العنوان) كما يلي:
LDA X	نقل محتوى الموقع X الى Accumulator (Acc)
ADD Y	جمع محتوى Accumulator مع محتوى الموقع Y والنتيجة في Accumulator.
STR Z	خزن محتوى Accumulator في المحتوى Z.



# Features Programming Languages:

(9)

## lowest-level programming languages (Machine language):

1. It is The set of symbolic instructions those consist totally of binary digits system (0,1).
2. that is used to represent operations and data in a machine.
3. it is the native language of the computer that only be understood and read by a computer's CPU.
4. So, it is directly executable by the computer's CPU.
5. It is called languages oriented to computer due to it deals with hardware registers.
6. All instruction in the machine language program often contains the operation code and the address refers to a location in the main memory.

فالجزء الاول من التعليمات (11001110) هي شفرة العملية في التعليمات تعني نقل (تحميل) القيمة المخزونة في موقع الذاكرة (0000000000010001) الى (Acc).



# Features Programming Languages:

## lowest-level programming languages (Machine language):

التدوين بالسداسي عشر (Hexadecimal) عند كتابة البرنامج على الورقة

شفرة العملية	عنوان في الذاكرة	الوصف description
CE	0011	فالتعليمة الاولى (CE) في البرنامج تعني نقل (تحميل) القيمة المخزونة في موقع الذاكرة (0011) الى (Acc).
10	D400	والتعليمة الثانية (10) تعني جمع محتوى المرمك مع القيمة الواقعة في موقع الذاكرة (D400) والنتيجة في (Acc).
20	2300	والتعليمة الثالثة (20) تعني خزن محتوى (Acc) في موقع الذاكرة (2300).

تدوين بالصفري والواحد داخل الحاسبة

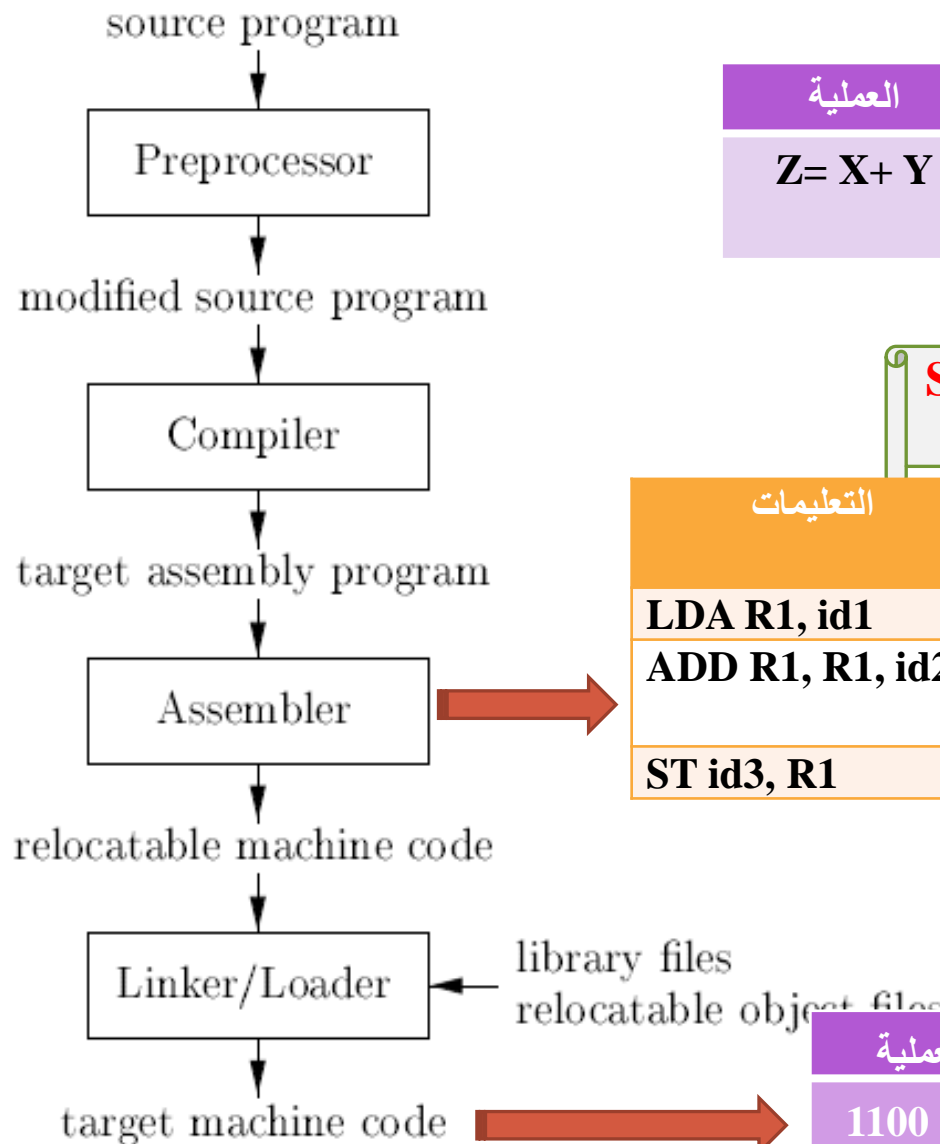
شفرة العملية		عنوان في الذاكرة				الوصف description
1100	1110	0000	0000	0001	0001	فالتعليمة الاولى (11001110) في البرنامج تعني نقل (تحميل) القيمة المخزونة في موقع الذاكرة (0000000000010001) الى (Acc).
0001	0000	1101	0100	0000	0000	والتعليمة الثانية (00010000) تعني جمع محتوى (Acc) مع القيمة الواقعة في موقع الذاكرة (1101010000000000) والنتيجة في (Acc).
0010	0000	0010	0011	0000	0000	والتعليمة الثالثة (00100000) تعني خزن محتوى (Acc) في موقع الذاكرة (0010001100000000).

# 2. Introduction to compiler

(programming Languages)

## Why use compiler?

- A computer's CPU can understand and execute directly language written software of Machine language (0 , 1) only.
- The computer executes programs written in programming languages with the help of software programs called Language-processing system (compiler).



**Third-generation the higher-level languages C, C++, Java.**

العملية	وصف العملية
Z= X+ Y	أجمع محتوى المتغير X مع محتوى المتغير Y ووضع الناتج في محتوى المتغير Z

**Second-generation the assembly languages.**

التعليمات	فالبرنامج السابق يكتب بلغة التجميع (ثلاثي العنوان) كما يلي:
LDA R1, id1	نقل محتوى الموقع id1 الى المسجل رقم R1
ADD R1, R1, id2	جمع محتوى المسجل R1 مع محتوى الموقع id2 والنتيجة في محتوى المسجل R1
ST id3, R1	خزن محتوى المسجل R1 في محتوى موقع id3

**First-generation languages are the machine languages.**

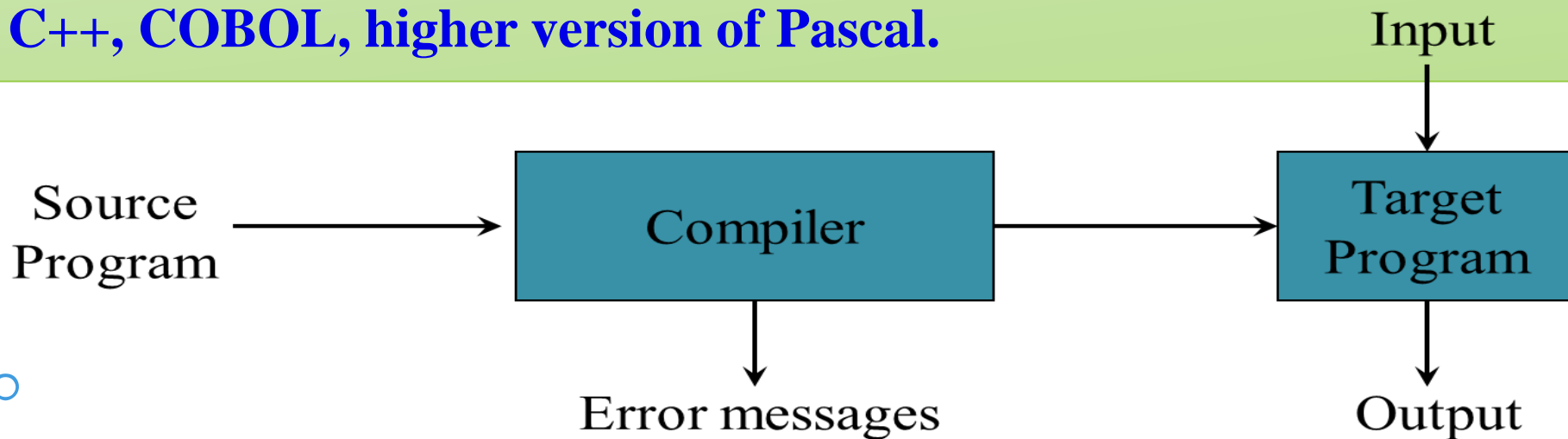
شفره العملية		عنوان في الذاكرة			
1100	1110	0000	0000	0001	0001
0001	0000	1101	0100	0000	0000
0010	0000	0010	0011	0000	0000

Figure 1.5: A language-processing system

# WHAT IS THE COMPILER (المترجم)?

(12)

- is a program that can read a program in one language - the source language - and translate it into an equivalent program in another language - the target language.
- Is a software (program) that translates an executable program in one language into an executable program in another language.
- Report any errors.
- C, C++, COBOL, higher version of Pascal.

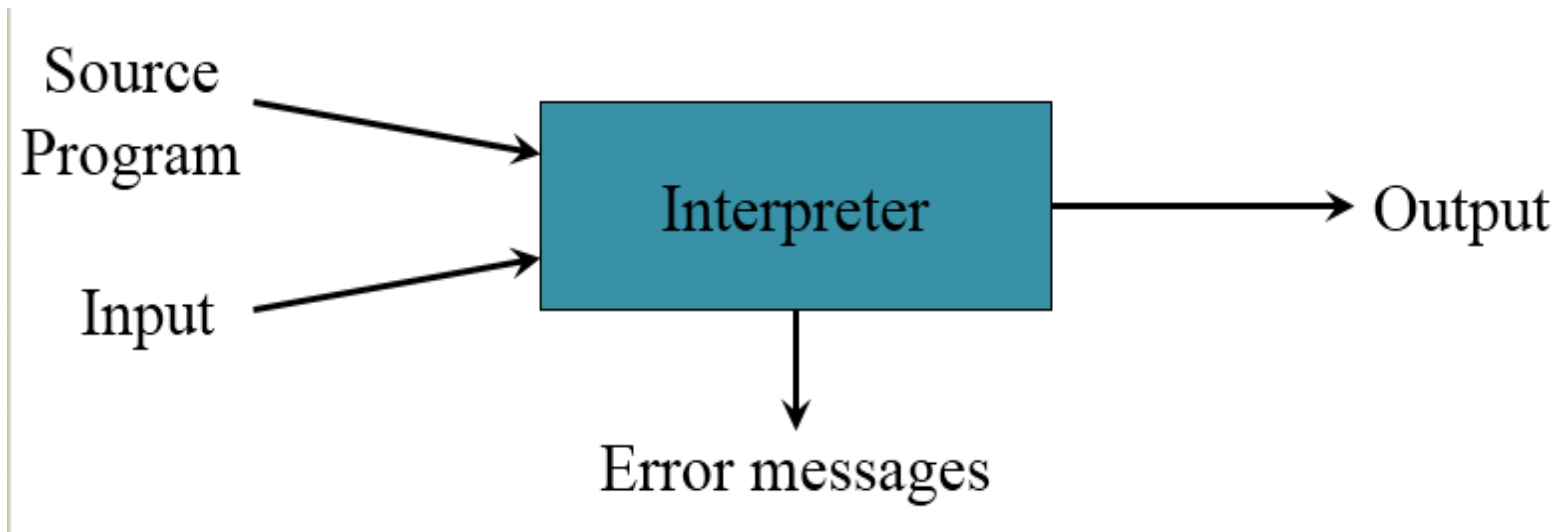


# WHAT IS THE Interpreter (المفسر)?

(13)

- Instead of producing a target program as a translation, an interpreter appears to directly execute the operations specified in the source program on inputs supplied by the user.

**Example: Basic, Lower version of Pascal.**



# WHAT IS THE Hybrid compiler (المترجم الهجين) ?

(14)

**Example 1.1 : Java language processors combine compilation and interpretation. A Java source program may first be compiled into an intermediate form called bytecodes. The bytecodes are then interpreted by a virtual machine. A benefit of this arrangement is that bytecodes compiled on one machine can be interpreted on another machine, perhaps across a network.**

**In order to achieve faster processing of inputs to outputs, some Java compilers, called just-in-time compilers, translate the bytecodes into machine language immediately before they run the intermediate program to process the input.**

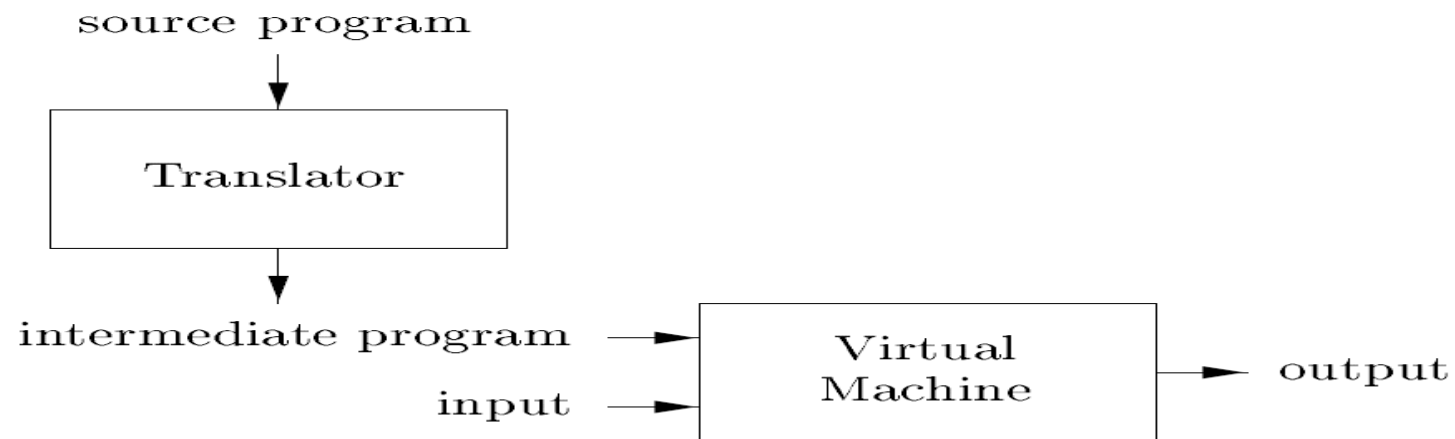


Figure 1.4: A hybrid compiler

# HOW TO COMPARE Interpreter , Compiler and Hybrid compiler?

(15)

ت	الحالة	Interpreter	Compiler	Hybrid compiler
1	هو عبارة عن	Is software	Is software	Is software
2	مدخلاته	Source program	Source program	Source program
3	ينتج	-	Target program	Intermediate program
4	سرعة التنفيذ البرنامج الذي لا يحتوي على تكرار التعليمات	Fastest	Faster	Fast
5	سرعة التنفيذ البرنامج الذي يحتوي على تكرار التعليمات	Fast	Faster	Fastest
6	الحيز الذي يستخدمه من الذاكرة لخرن النتائج بعد التنفيذ	Equal	Equal	Equal
7	الحيز الذي يستخدمه من ذاكرة الشاشة أو الذاكرة الافتراضية عند تنفيذ البرنامج	High خرن البرنامج المصدري	Higher خرن كل من البرنامج المصدري والبرنامج الهدف غير قابل للتنفيذ والبرنامج الهدف القابل للتنفيذ وملفات وسطية اخرى	Highest Store source program and intermediate. Great virtual machine
8	Example	Basic language and Matlab language	Pascal language, C++ language	Java language
9	المشاركة مخرجات source program	Not shareable	Not shareable	Shareable
10	السرعة في تشخيص الاخطاء	Fastest	Faster	Fast

# H.W: HOW TO COMPARE PROGRAMING LANGUAGES (MACHINE LANGUAGE, ASSEMBLY LANGUAGE AND C, C++, C#, AND JAVA)?

Sq	The Case	The lowest-level programming languages (machine language)	The low-level programming languages (Assembly language)	The higher-level programming languages (C, C++, C#, and Java)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				



THANK YOU