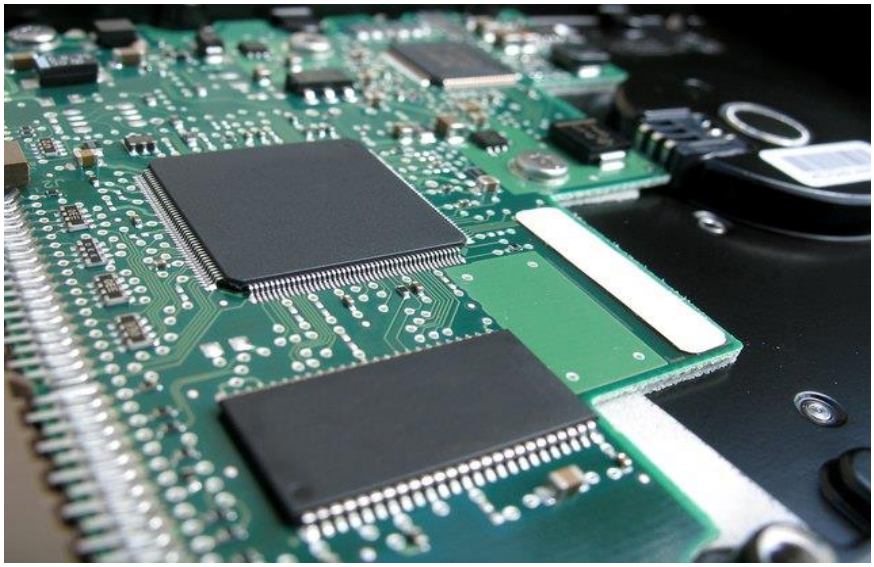
جامعة الحمدانية
كلية التربية

Lecture 21

Microprocessors



Prepared by:

Firas Abdulrahman Yosif

Machine Assembly

- **Assembly language**

A program written in assembly language consists of a series of mnemonic processor instructions and meta-statements (known variously as declarative operations, directives, pseudo-instructions, pseudo-operations and pseudo-ops), comments and data. Assembly language instructions usually consist of an opcode mnemonic followed by an operand, which might be a list of data, arguments or parameters. Some instructions may be "implied," which means the data upon which the instruction operates is implicitly defined by the instruction itself—such an instruction does not take an operand. The resulting statement is translated by an assembler into machine language instructions that can be loaded into memory and executed.

يتكون البرنامج المكتوب بلغة التجميع من سلسلة من تعليمات المعالج والبيانات الوصفية (المعروفة بشكل مختلف باسم العمليات التعريفية والتوجيهات والتعليمات الزائفة والعمليات الزائفة والعمليات الزائفة) والتعليقات والبيانات. تتكون تعليمات لغة التجميع عادةً من رمز تشغيل ذاكري متبوعًا بمعامل ، والذي قد يكون قائمة بالبيانات أو الوسائط أو المعلمات. قد تكون بعض التعليمات "ضمنية" ، مما يعني أن البيانات التي تعمل بموجبها التعليمات محددة ضمنيًا من خلال التعليمات نفسها - مثل هذه التعليمات لا تأخذ معاملاً. تتم ترجمة العبارة الناتجة بواسطة المُجمِّع إلى تعليمات لغة الآلة التي يمكن تحميلها في الذاكرة وتنفيذها.

Assembly language examples for these follow.

```
MOV AL, 1h      ; Load AL with immediate value 1
MOV CL, 2h      ; Load CL with immediate value 2
MOV DL, 3h      ; Load DL with immediate value 3
```

The syntax of MOV can also be more complex as the following examples show.

```
MOV EAX, [EBX]     ; Move the 4 bytes in memory at the address contained in EBX into EAX
MOV [ESI+EAX], CL ; Move the contents of CL into the byte at address ESI+EAX
MOV DS, DX         ; Move the contents of DX into segment register DS
```

- **Language design**

Basic elements

There is a large degree of diversity in the way the authors of assemblers categorize statements and in the nomenclature that they use. In particular, some describe anything other than a machine mnemonic or extended mnemonic as a pseudo-operation (pseudo-op).

A typical assembly language consists of 3 types of instruction statements that are used to define program operations:

- Opcode mnemonics
- Data definitions
- Assembly directives

Assembly directives

Assembly directives, also called pseudo-opcodes, pseudo-operations or pseudo-ops, are commands given to an assembler "directing it to perform operations other than assembling instructions". Directives affect how the assembler operates and "may affect the object code, the symbol table, the listing file, and the values of internal assembler parameters". Sometimes the term *pseudo-opcode* is reserved for directives that generate object code, such as those that generate data.

توجيهات التجميع ، وتسمى أيضًا أكواد التشغيل الزائفة أو العمليات الزائفة أو العمليات الزائفة ، هي أوامر تُعطى للمُجمِّع "لتوجيهه لأداء عمليات أخرى غير تعليمات التجميع". تؤثر التوجيهات على كيفية عمل المجمّع و "قد تؤثر على رمز الكائن وجدول الرموز وملف القائمة وقيم معلمات المجمّع الداخلي". في بعض الأحيان ، يكون مصطلح pseudo-opcode محجوزًا للتوجيهات التي تنشئ كود كائن ، مثل تلك التي تولد البيانات.

- Assembler directives are the commands to the assembler that direct the assembly process.
- They indicate how an operand is treated by the assembler and how assembler handles the program.
- They also direct the assembler how program and data should arrange in the memory.
- Assembly language are composed of two type of statements:

(i) The instructions which are translated to machine codes by assembler.

(ii) The directives that direct the assembler during assembly process, for which no machine code is generated.

(1) التعليمات التي تمت ترجمتها إلى رموز الآلة بواسطة المجمع.

(2)التوجيهات التي توجه المجمع أثناء عملية التجميع ، والتي لا يتم إنشاء رمز الجهاز.

- **Opcode mnemonics and extended mnemonics**

Instructions (statements) in assembly language are generally very simple, unlike those in high-level languages. Generally, a mnemonic is a symbolic name for a single executable machine language instruction (an opcode), and there is at least one opcode mnemonic defined for each machine language instruction. Each instruction typically consists of an operation or opcode plus zero or more operands.

عادةً ما تكون التعليمات (العبارات) في لغة التجميع بسيطة جدًا ، على عكس تلك الموجودة في اللغات عالية المستوى. بشكل عام ، يعد ذاكري اسمًا رمزيًا لتعليمات لغة آلة واحدة قابلة للتنفيذ (كود تشغيل) ، وهناك على الأقل رمز تشغيل واحد محدد لكل تعليمة لغة آلة. تتكون كل تعليمات عادةً من عملية أو كود تشغيل بالإضافة إلى صفر أو أكثر من المعاملات.