

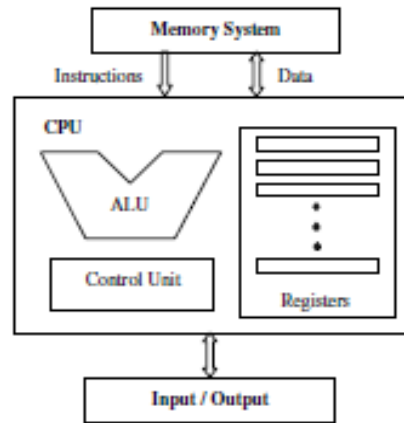
3. Central Processing Unit وحدة معالجة مركزية

Central Processing Unit (CPU) is the main component of any computer system and the primary function is to execute a set of instructions stored in the computer's memory. The CPU fetches instructions from memory, reads and writes data from and to memory, and transfers data from and to input/output devices.

وحدة المعالجة المركزية (CPU) هي المكون الرئيسي لأي نظام كمبيوتر والوظيفة الأساسية هي تنفيذ مجموعة من التعليمات المخزنة في ذاكرة الكمبيوتر. تقوم وحدة المعالجة المركزية ب جلب التعليمات من الذاكرة ، وقراءة البيانات وكتابتها من وإلى الذاكرة ، وتنقل البيانات من وإلى أجهزة الإدخال / الإخراج.

A simple CPU consists of a set of registers, an arithmetic logic unit (ALU), and a control unit (CU). The main component of CPU is shown in figure (1).

تتكون وحدة المعالجة المركزية البسيطة من مجموعة من السجلات ووحدة المنطق الحسابي (ALU) ووحدة التحكم (CU). يظهر المكون الرئيسي لوحدة المعالجة المركزية في الشكل (1).



الشكل 1: المكون الرئيسي لوحدة المعالجة المركزية CPU

- The register set can divide to :
 - ❖ General-purpose set registers which use for any purpose
 - ❖ Special-purpose set registers have specific function within CPU such as program counter (PC), instruction register (IR), segment register, stack pointerect.
- ALU performs the arithmetic, logic and shift operations
- CU is responsible for fetch the instruction to be executed from main memory and decoding and executing it.

• يمكن تقسيم مجموعة التسجيل إلى:

- ❖ مجموعة سجلات الأغراض العامة التي تستخدم لأي غرض
- ❖ سجلات المجموعة ذات الأغراض الخاصة لها وظيفة محددة داخل وحدة المعالجة المركزية مثل عداد البرنامج (PC) ، وسجل التعليمات (IR) ، وسجل المقطع ، ومؤشر المكسد.ect.
- تقوم ALU بالعمليات الحسابية والمنطقية وعمليات التحول
- CU مسؤولة عن جلب التعليمات ليتم تنفيذها من الذاكرة الرئيسية وفك تشفيرها وتنفيذها.

4. Register set مجموعة التسجيل

Registers are essentially extremely fast memory locations within the CPU that are used to create and store the results of CPU operations and other calculations. Different computers have different register sets. They differ in the number of registers, register types, and the length of each register. They also differ in the usage of each register. General-purpose registers can be used for multiple purposes and assigned to a variety of functions by the programmer. Special-purpose registers are restricted to only specific functions. In some cases, some registers are used only to hold data and cannot be used in the calculations of operand addresses. Address registers may be dedicated to a particular addressing mode or may be used as address general purpose. Address registers must be long enough to hold the largest address.

تعتبر السجلات ضرورية للغاية في الأساس لمواقع الذاكرة السريعة داخل وحدة المعالجة المركزية المستخدمة لإنشاء وتخزين نتائج عمليات وحدة المعالجة المركزية والحسابات الأخرى. أجهزة الكمبيوتر المختلفة لها مجموعات تسجيل مختلفة. وهي تختلف في عدد السجلات وأنواعها وطول كل سجل. كما أنها تختلف في استخدام كل سجل. يمكن استخدام سجلات الأغراض العامة لأغراض متعددة وتخصيصها لمجموعة متنوعة من الوظائف بواسطة المبرمج. سجلات الأغراض الخاصة مقصورة على وظائف محددة فقط. في بعض الحالات ، يتم استخدام بعض السجلات فقط للاحتفاظ بالبيانات ولا يمكن استخدامها في حسابات عناوين المعامل. قد تكون سجلات العنوان مخصصة لوضع عنوان معين معين أو يمكن استخدامها كغرض عام للعنوان. يجب أن تكون سجلات العناوين طويلة بما يكفي لاحتواء أكبر عنوان.

Memory Access Registers: سجلات الوصول إلى الذاكرة

Two registers are essential in memory write and read operations, the Memory Data Register (MDR) and Memory Address Register (MAR). The MDR and MAR are used exclusively by the CPU and are not directly accessible to programmers.

هناك سجلين أساسيين في عمليات الكتابة والقراءة في الذاكرة ، سجل بيانات الذاكرة (MDR) وسجل عناوين الذاكرة (MAR). يتم استخدام MDR و MAR حصريًا بواسطة وحدة المعالجة المركزية ولا يمكن للمبرمجين الوصول إليها بشكل مباشر.

In order to perform a **write operation** into a specified memory location, the MDR and MAR are used as follows:

من أجل إجراء عملية كتابة في موقع ذاكرة محدد ، يتم استخدام MDR و MAR على النحو التالي:

1. The word to be stored into the memory location is first loaded by the CPU into MDR.
2. The address of the location into which the word is to be stored is loaded by the CPU into a MAR.
3. A write signal is issued by the CPU.

1. يتم أولاً تحميل الكلمة المراد تخزينها في موقع الذاكرة بواسطة وحدة المعالجة المركزية في MDR.

2. يتم تحميل عنوان الموقع الذي سيتم تخزين الكلمة فيه بواسطة وحدة المعالجة المركزية في MAR.

3. يتم إصدار إشارة كتابة بواسطة وحدة المعالجة المركزية.

Similarly, to perform a memory **read operation**, the MDR and MAR are used as follows:

وبالمثل ، لإجراء عملية قراءة الذاكرة ، يتم استخدام MDR و MAR على النحو التالي:

1. The address of the location from which the word is to be read is loaded into the MAR.
2. A read signal is issued by the CPU.
3. The required word will be loaded by the memory into the MDR ready for use by the CPU.

1. يتم تحميل عنوان الموقع الذي سنقرأ منه الكلمة في MAR.

2. يتم إصدار إشارة قراءة من وحدة المعالجة المركزية.

3. سيتم تحميل الكلمة المطلوبة بواسطة الذاكرة في MDR لتكون جاهزة للاستخدام بواسطة وحدة المعالجة المركزية.

سجلات جلب التعليمات: Instruction Fetching Registers:

Two main registers are involved in fetching an instruction for execution: the program counter (PC) and the instruction register (IR). The PC is the register that contains the address of the next instruction to be fetched. The fetched instruction is loaded in the IR for execution. After a successful instruction fetch, the PC is updated to point to the next instruction to be executed. In the case of a branch operation, the PC is updated to point to the branch target instruction after the branch is resolved, that is, the target address is known.

يتم تضمين سجلين رئيسيين في جلب تعليمات للتنفيذ: عداد البرنامج (PC) وسجل التعليمات (IR). الكمبيوتر الشخصي هو السجل الذي يحتوي على عنوان التعليمات التالية المطلوب جلبها. يتم تحميل التعليمات التي تم جلبها في IR للتنفيذ. بعد نجاح إحضار التعليمات ، يتم تحديث الكمبيوتر للإشارة إلى التعليمات التالية التي سيتم تنفيذها. في حالة عملية الفرع ، يتم تحديث الكمبيوتر للإشارة إلى تعليمات الفرع الهدف بعد حل الفرع ، أي أن عنوان الهدف معروف.

تسجيلات الحالة: Condition Registers:

Condition registers, or flags, are used to maintain status information. Some architectures contain a special program status word (PSW) register. The PSW contains bits that are set by the CPU to indicate the current status of an executing program. These indicators are typically for arithmetic operations, interrupts, memory protection information, or processor status.

تُستخدم سجلات الشرط أو العلامات للاحتفاظ بمعلومات الحالة. تحتوي بعض الأبنية على سجل كلمة حالة برنامج خاص (PSW). يحتوي PSW على وحدات بت تم تعيينها بواسطة وحدة المعالجة المركزية (CPU) للإشارة إلى الحالة الحالية لبرنامج قيد التنفيذ. هذه المؤشرات عادةً ما تكون للعمليات الحسابية أو المقاطعات أو معلومات حماية الذاكرة أو حالة المعالج.

5. Special-Purpose Address Registers: سجلات العناوين ذات الأغراض الخاصة:

Index Register, in index addressing, the address of the operand is obtained by adding a constant to the content of a register. The index register holds an address displacement.

سجل الفهرس ، في العنونة المفهرسة ، يتم الحصول على عنوان المعامل بإضافة ثابت إلى محتوى السجل. سجل الفهرس يحمل عنوان إزاحة.

Segment Pointers, in order to support segmentation, the address issued by the processor should consist of a segment number (base) and a displacement (or an offset) within the segment. A segment register holds the address of the base of the segment.

مؤشرات المقطع ، من أجل دعم التجزئة ، يجب أن يتكون العنوان الصادر عن المعالج من رقم مقطع (أساسي) وإزاحة (أو إزاحة) داخل المقطع. سجل المقطع يحمل عنوان قاعدة المقطع.

Stack Pointer is used to indicate the stack location that can be addressed. In the stack push operation, the SP value is used to indicate the location (called the top of the stack). After storing (pushing) this value, the SP is incremented.

يتم استخدام Stack Pointer للإشارة إلى موقع المكس الذي يمكن معالجته. في عملية دفع المكس ، يتم استخدام قيمة SP للإشارة إلى الموقع (يسمى الجزء العلوي من المكس). بعد تخزين (دفع) هذه القيمة ، تتم زيادة SP.



Translated by :- M.J