

1. Fundamental to Digital Computer

1.1 Introduction to Digital computer

The simple diagram in fig 1 give a good starting point for discussion of computer organization .

المخطط رقم واحد يمثل نقطة بداية جيدة لمناقشة تصميم حاسبة رقمية

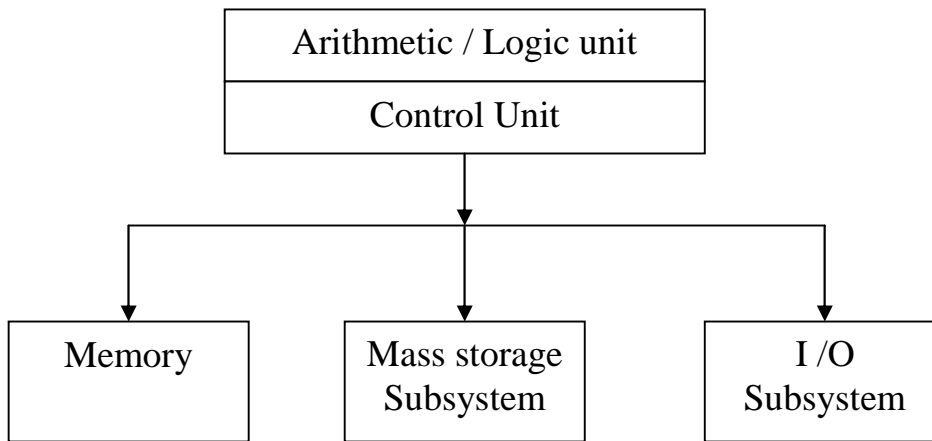


Fig -1-
Simplified Block Diagram a Digital Computer

As indicate by fig -1-, the four fundamental components of a computer are its memory , central processing Unit (CPU) , Mass storage subsystems, and input / output (I/O) subsystem.

كما هو مؤشر في المخطط رقم واحد ان العناصر الرئيسية لحاسبة هو الذاكرة الرئيسية ، وحدة المعالجة المركزية ، منظومة الخزن الثانوية و منظومة الادخال والايخراج .

The purpose of the memory is to save both the instruction that indicate the operation of the computer and the data being operated on .

ان وظيفة الذاكرة الرئيسية هو خزن كل الايعازات التي تحدد نوع العملية المراد القيام بها والبيانات التي تجرى عليها العملية .

The CPU Controls the decoding and execution of the instructions.

تقوم وحدة المعالجة المركزية بالسيطرة على تفسير وتنفيذ الايعازات .

The Mass storage subsystems store large quantities of all types of information over extended periods.

تخزن منظومة التخزين الثانوي كميات كبيرة من كل انواع المعلومات ولمدد زمنية مختلفة.

The Input / Output subsystems gives the external world a means of communicating with the digital computer.

توفر منظومة الادخال والاخراج الية الاتصال بين الحاسبة والعالم الخارجي.

The diagram shows all of the components connected to a common line that represent a set of conductors referred to as the system bus.

يبين المخطط ان كل العناصر مربوطة بمسار مشترك والذي يمثل بمجموعة من الموصلات والتي تعرف بالناقل الرئيسي للنظام.

The CPU is divided into major parts, one part being responsible for the overall control of the system and for retrieving and decoding the instructions and the other part, called the arithmetic logic unit (ALU) being responsible for the arithmetic and logic operation. The CPU in a microcomputer system is called the microprocessor unit (MPU).

تقسم وحدة المعالجة المركزية CPU الى اجزاء رئيسية ، الجزء الاول يكون مسؤول عن السيطرة على النظام

وسحب الايعازات من الذاكرة وتفسيرها ، بينما يكون الجزء الاخر والمسمى بوحدة الحساب والمنطق ALU

مسؤولا عن القيام بعمليات الحساب والمنطق . وتعتبر وحدة المعالجة المركزية نظام حاسبة مايكروية وتسمى

وحدة المعالجة المايكروية.

1.2 Microcomputer architecture

We will now take an architecture of a typical microprocessor which shown in Fig (2).

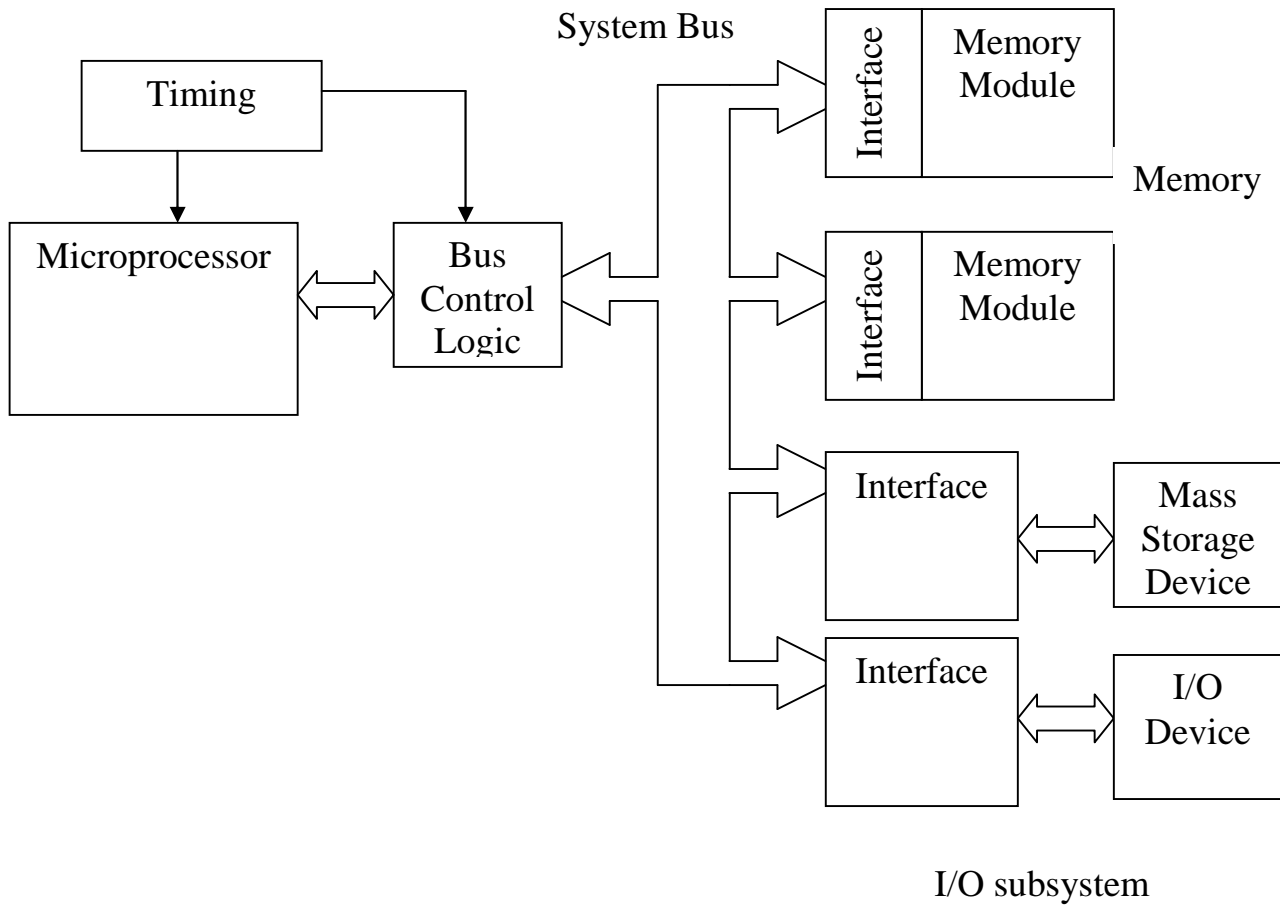


Fig (2)
Architecture of a typical microprocessor

We see in Fig (2) the overall architecture of a typical microcomputer system and the components shown in this figure are the central processing unit CPU, timing circuitry memory, input / output (I/O) subsystem, bus control logic and system bus.

نحن نرى معمارية نظام الحاسبة المايكروية ومكون من وحدة المعالجة المركزية ، دائرة التوقيت مع الذاكرة ، نظام الفرعي للدخال والخراج ، وحدة السيطرة المنطقية للـ BUS ونظام BUS.

Microprocessor (CPU): Its purpose is to decode the instructions and use then to control the activity with in the system. It also performs all arithmetic and logic computations.

المعالج (وحدة المعالجة المركزية) : الغرض من هذه الوحدة هو تفسير الايعازات واستخدامها للسيطرة على فعاليات النظام وتقوم بكل العمليات الرياضية والمنطقية.

Timing Circuitry (Clock): It is needed to synchronize the activity within the microprocessor and the bus control logic and may the timing circuitry and microprocessor is included in the same integrated circuit.

دائرة التوقيت : وهي تستخدم لعمل تزامن لفعاليات المعالج المركزي مع وحدة السيطرة المنطقية للـ Bus وتكون الدائرتين مبنية ضمن نفس الوحدة او الدائرة المتكاملة.

Main Memory (Simple Memory): is used to store both the data and instructions that are currently being used . It is normally broken into several modules, with each module containing several thousand locations . Each location may contain part or all of instruction and is associated with an identifier called a memory address (or address), the Memory modules used in Multiprogramming.

The CPU does its work by successively inputting or fetching instructions from memory and carrying out the tasks dictated by them.

الذاكرة الرئيسية (الذاكرة البسيطة) وتستخدم هذه الذاكرة لخرن كل من البيانات والاياعازات والتي جرى استخدامها حاليا . وهي تقسم الى عدة مقاطع ، وكل مقطع يحوي الاف المواقع ، وكل موقع قد يحوي على جزء او كل الايعاز وترتبط مع معرف الموقع او مايسمى بعنوان الموقع (عنوان الذاكرة) ، وتستخدم مقاطع الذاكرة في عملية البرمجة المتعددة .

ويتعامل المعالج مع الذاكرة من خلال ادخال ايعازات او اخراج ايعازات ومن ثم تنفيذ العمليات المحددة بتلك الايعازات.

I/O Subsystem: It 's may consists of a variety of devices for communicating with the external world and dealing with large quantities of information.

منظومة الادخال والاخراج الفرعية: وهي تتكون من مجموعة مختلفة من الاجهزة والتي تستخدم في عمليات الاتصال مع العالم الخارجي بحيث تتعامل مع كميات كبيرة من المعلومات.

Keyboards, light pens, and analog to digital (A/D) converts are examples of input equipment, CRT monitors, line printers, plotters and digital to analog (D/A) converts are output devices. Some devices, such as terminals, provide both input and output capabilities.

تعتبر لوحة المفاتيح والاقلام الضوئية ومحولات الاشارة التماثلية الى الرقمية امثلة على اجهزة ادخال ، اما الشاشات والطابعات السطرية والراسمات ومحولات الاشارة الرقمية الى التماثلية هي امثلة على اجهزة الاخراج وهناك اجهزة مثل المحطات الطرفية فلها قابليات ادخال واخراج في ان واحد.

Mass storage units: It 's the components that permanently storing programs and data. The more popular types of mass storage equipment are magnetic tape and disk units but recent technology has made available magnetic memories (MBMs).

وحدات الخزن الكبيرة : هي الوحدات التي تحزن بشكل ثابت البرامج والبيانات . ومن اكثر الانواع شيوعا لهذه الاجهزة هي الاشرطة والاقراص المغناطيسية ولكن مؤخرا تم توفير الذاكرات المغناطيسية.

Although a mass storage unit may be used to store both programs and data, programs must be transferred to memory they are executed, and data must be in memory before they can be operated on by a programs.

وتستخدم وحدة الخزن الكبيرة في عملية خزن البرامج والبيانات ، حيث ان البرامج يجب ان تنتقل الى الذاكرة حتى يتم تنفيذها ، ويجب ان تتوفر البيانات في الذاكرة قبل ذلك حتى تتمكن البرامج من استخدامها اثناء عملية التنفيذ.

System Bus: is a set of conductors that connects the CPU to its memory and I/O devices. It is over these conductors, which may be wires in a cable or lines on a printed circuit (PC) board that all information must travel. Exactly how information is transmitted over the bus is determined by the bus specifications.

يعرف الـ system bus بأنه مجموعة من الموصلات والتي تربط المعالج مع الذاكرة او اجهزة الادخال والاخراج وهذه الموصلات تمثل بوابات دخال كيبل او خطوط مطبوعة على بورد والتي يجب ان تنتقل خلالها المعلومات ، وبالتحديد كيف يتم تراسل المعلومات خلال الـ bus فهذا يحدد حسب مواصفات الـ bus.

Normally, the bus conductors are separated into three groups:

واقعيًا ، فإن موصلات bus تصنف إلى ثلاثة مجاميع:

1. The data lines for the transmitting the information.

خطوط البيانات التي تنقل المعلومات.

2. The address lines, which indicate where the information is to come from or is to be placed.

خطوط العناوين والتي تحدد أين تذهب المعلومات أو من أين تأتي.

3. The control lines, which regulate the whole system.

خطوط السيطرة والتي تنظم المنظومة بكاملها.

Interfaces:

It is the device that manages the connection between two devices in the digital computer system. And its way of management is different and depends on which devices are connected. Therefore we can simply classify it into:

وهو جهاز ينظم كيفية ربط جهازين بنظام حاسبة رقمي. وطريقة التنظيم هذه تختلف باختلاف الأجهزة المربوطة من خلاله وبالتالي يمكن تصنيف أنواعه إلى:

1. Interface between CPU and Main Memory

وحدة التخاطب بين المعالج والذاكرة الرئيسية

In this case the interface is a simple device that offers these jobs:

في هذه الحالة فإن interface هو جهاز بسيط وله الوظائف التالية:

a. specified the type of operation with Main Memory if it Read or write.

تحديد نوع العملية بين المعالج والذاكرة الرئيسية إن كانت قراءة أو كتابة

b. specified the location which will consider to execute the operation.

تحديد الموقع المراد التعامل معه في الذاكرة والذي ستجرى من خلاله العملية

2. Interface between CPU and Mass Storage Memory

وحدة التخاطب بين المعالج ووحدة الخزن الكبيرة

In this case the interface is a more complicated device offers these jobs:

في هذه الحالة فان interface هو جهاز اكثر تعقيدا وله الوظائف التالية:

a. Specified the type of operation with Mass Storage Memory if it Read or write.

تحديد نوع العملية بين المعالج ووحدة الخزن الكبيرة ان كانت قراءة او كتابة

b. Specified the location which will consider to execute the operation.

تحديد الموقع المراد التعامل معه في ووحدة الخزن الكبيرة والذي ستجرى من خلاله العملية

c. Synchronize the CPU with Mass storage device

عمل مزامنة بين المعالج وجهاز وحدة الخزن الكبيرة

d. Present a temporally storage for transferred information.

خزن مؤقت للمعلومات المتناقلة

3. Interface between CPU and I/O Sub System

وحدة التخاطب بين المعالج واجهزة الادخال والايخراج

In this case the interface is a very complicated device offers these jobs:

في هذه الحالة فان interface هو جهاز معقد جدا وله الوظائف التالية:

a. Specified the type of operation with I/O sub system if it Read or write.

تحديد نوع العملية بين المعالج وجهاز الادخال والايخراج ان كانت قراءة او كتابة

b. Specified the device which will consider to execute the operation.

تحديد الجهاز المراد التعامل معه ضمن منظومة الادخال والايخراج

c. Synchronize the CPU with I/O sub system

عمل مزامنة بين المعالج وجهاز الادخال او الايخراج

d. Present a Temporally storage for transferred information

e. convert the information in suitable form that match the required task.

تحويل البيانات الى شكل العملية المطلوبة.

Bus Control Logic

This unit control the bus system and have these jobs:

تسيطر هذه الوحدة على Bus ولها الوظائف التالية

1. synchronize devices connected to the CPU from reading it's specifications and tell the timing circuit to generate the suitable pulse for the device.

عمل تزامن للاجهزة المربوطة مع المعالج من خلال قراءة مواصفات الاجهزة المربوطة والايجاز الى دائرة التوقيت بتوليد الموجة المناسبة لعمل الجهاز.

2. choose the device that connect to the CPU First if more than one device is request an service in the same time with respect to priority specified from the designer or the user.

اختيار الجهاز المربوط الى المعالج اذا كان هناك اكثر من جهاز يطلب خدمة في نفس الوقت على اساس اسبقيات يحددها المصمم او المستخدم.

The priority specified by three ways:

تحدد الصلاحيات بثلاثة طرق

1. By the designer if the computer is general purpose .

من قبل المصمم اذا كانت الحاسبة مخصصة للاستخدام العام.

2. By the user if the computer is special purpose .

من قبل المستخدم اذا كانت الحاسبة مخصصة للاستخدام الخاص.

3. Some special situation that manage the priority in special way for some devices in the configuration and the others have the default priority.

وفي حالات خاصة تعطى اسبقيات لبعض اجهزة والبقية تبقى على صلاحياتها الاساسية .