

معمارية الحاسوب

# Architecture Computer

ITGS 223

د. رمزي القانوني  
أ. ناجية بن سعود

ITGS 223

خريف 2022 - 2023

# المحاضرة الثالثة :

منظر عام لنظام الحاسب : الوظائف والروابط  
تنفيذ الاوامر والمقاطعات وتوصيل مكونات الحاسوب

**General View of Computer  
Functions and Interconnection**

# Description Computer System

## وصف نظام الحاسب

1. وصف السلوك الخارجي لكل مكون (بمعنى إشارات البيانات والتحكم المتبادلة مع المكونات الأخرى).
2. وصف هيكل الرابط البيني والضوابط اللازمة لإدارة و استخدام بنية هذا الرابط.

# What is a program?

ما هو البرنامج

- ❖ هو عبارة من مجموعة من الخطوات.
- ❖ كل خطوة عبارة عن عملية حسابية أو منطقية.
- ❖ لكل عملية مجموعة مختلفة من إشارات التحكم.

```
1 #include<iostream.h>
2 #include<conio.h>
3 void main()
4 {
5     //clrscr();
6     int number,count=0;
7     cout<<"ENTER NUMBER TO CHECK IT IS PRIME OR NOT ";
8     cin>>number;
9
10    for(int a=1;a<=number;a++)
11    {
12        if(number%a==0)
13        {
14            count++;
15        }
16    }
17    if(count==2)
18    {
19        cout<<" PRIME NUMBER \n";
20    }
21    else
22    {
23        cout<<" NOT A PRIME NUMBER \n";
24    }
25    //getch();
26 }
```

# What is a program?

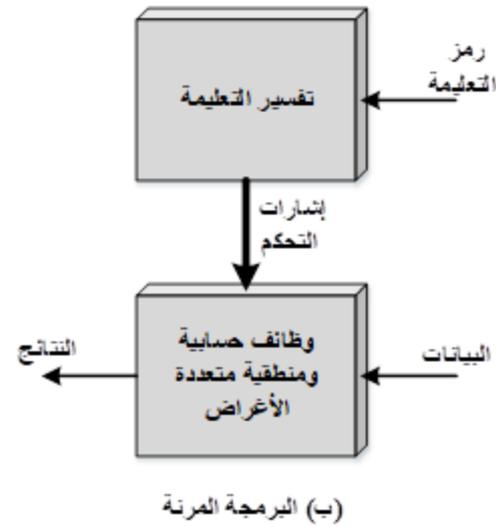
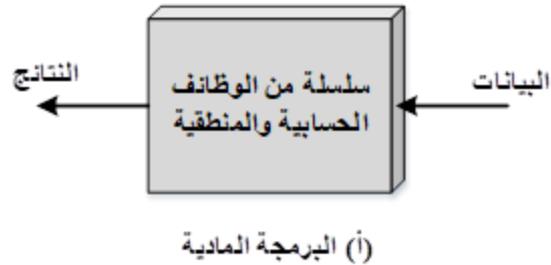
ما هو البرنامج

❖ هو عبارة من مجموعة من الخطوات.

❖ كل خطوة عبارة عن عملية حسابية أو منطقية.

❖ لكل عملية مجموعة مختلفة من إشارات التحكم.

# أسلوب البرمجة : المادي والمرن



# Computer Components

## مكونات الحاسب

تستند جميع تصاميم الحاسب المعاصرة تقريبا على المفاهيم التي وضعها جون فون نيومان في معهد الدراسات المتقدمة بجامعة برينستون ويقوم على ثلاثة مفاهيم رئيسية هي :

❖ يتم تخزين البيانات والتعليمات في ذاكرة واحدة للقراءة والكتابة.

❖ محتويات هذه الذاكرة معنونه حسب الموقع دون اعتبار لنوع البيانات المخزنة في الموقع.

❖ التنفيذ يحدث بطريقة تسلسلية (مالم يعدل صراحة) من تعليمة واحدة إلى التي تليها.

# Components

## المكونات

### مكونات وحدة المعالجة المركزية (CPU)

1. وحدة التحكم (Control Unit)

2. وحدة الحساب والمنطق (Arithmetic and Logic Unit)

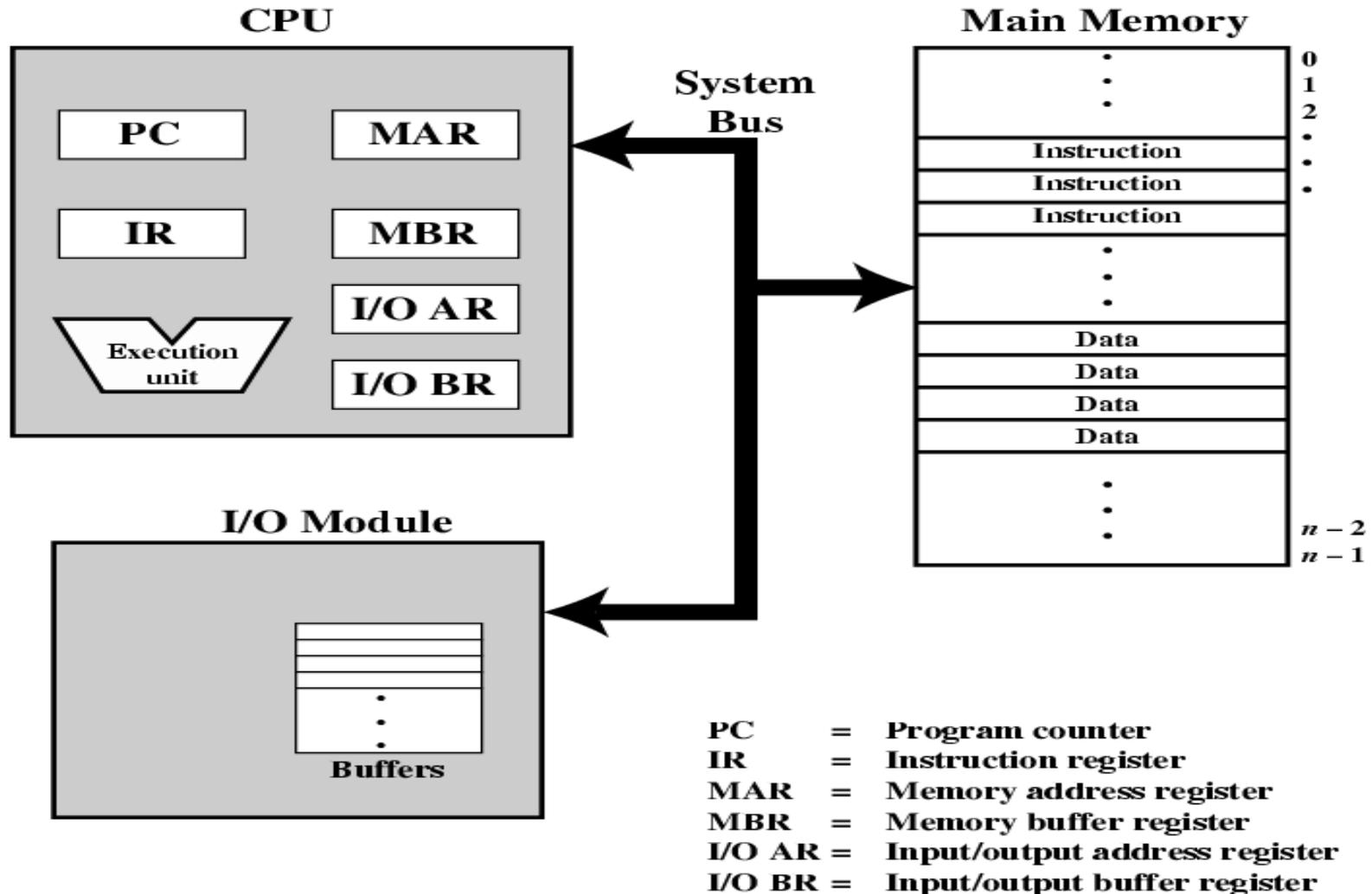
3. المسجلات (Register)

البيانات والامور تكون مخزنة داخل النظام .

النتائج تكون داخل الذاكرة الرئيسية (Main Memory).

# Computer Components: Top Level View

مكونات الحاسوب



# Instruction Cycle

## دورة التعليم

### Two Steps

خطوتين أساسيتين للتنفيذ

- جلب التعليم (Fetch Instruction)

المعالج يقوم بقراءة التعليمات من الذاكرة.

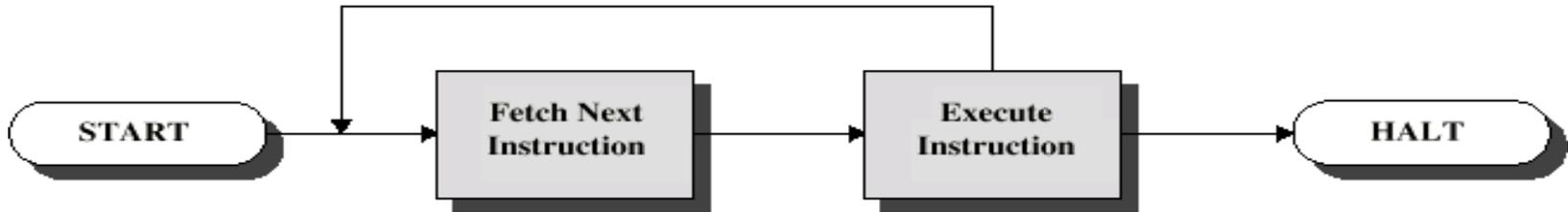
- تنفيذ التعليم (Execute Instruction)

المعالج يقوم بتنفيذ كل تعليمة.

إذا كان يوجد تعليمات غيرها تتكرر العملية و إذا كان لا يوجد غيرها ينتهي البرنامج.

Fetch Cycle

Execute Cycle



ويتوقف تنفيذ البرنامج فقط إذا لم إيفاف لسعيل الجهاز او حدود حطا ما ، او تنفيذ تعليمة برنامج توقف عمل الحاسب.

# Fetch Cycle

## دورة جلب التعليمة

- Program Counter (PC) يحتوى على عنوان التعليمة المراد تنقيدها.
- CPU يجلب التعليمة (**Fetch Instruction**) من الموقع المحدد من خلال PC.
- يتم زيادة قيمة PC إذا لم يحدث Interrupt.
- يتم وضع التعليمة في Instruction Register (IR).
- المعالج ( Processor ) يفسر التعليمة وينفذها.

# Execute Cycle

## دورة تنفيذ التعليمات

### Processor-memory ❖

البيانات تنقل بين CPU إلى Main memory أو من Main memory إلى المعالج.

### Processor I/O ❖

البيانات تنقل بين CPU وبين I/O

### Data processing ❖

معالجة البيانات بعمليات حسابية أو منطقية.

### Control ❖

- تحكم بالعمليات.

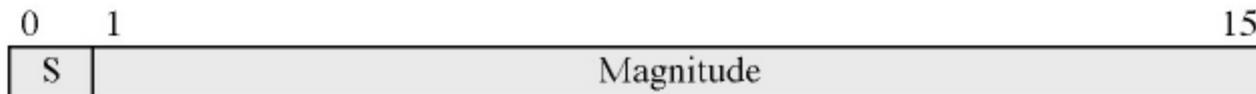
- تغيير تسلسل تنفيذ العمليات مثل jump

# Example of Program Execution

## مثال على تنفيذ برنامج



(a) Instruction format



(b) Integer format

Program Counter (PC) = Address of instruction  
Instruction Register (IR) = Instruction being executed  
Accumulator (AC) = Temporary storage

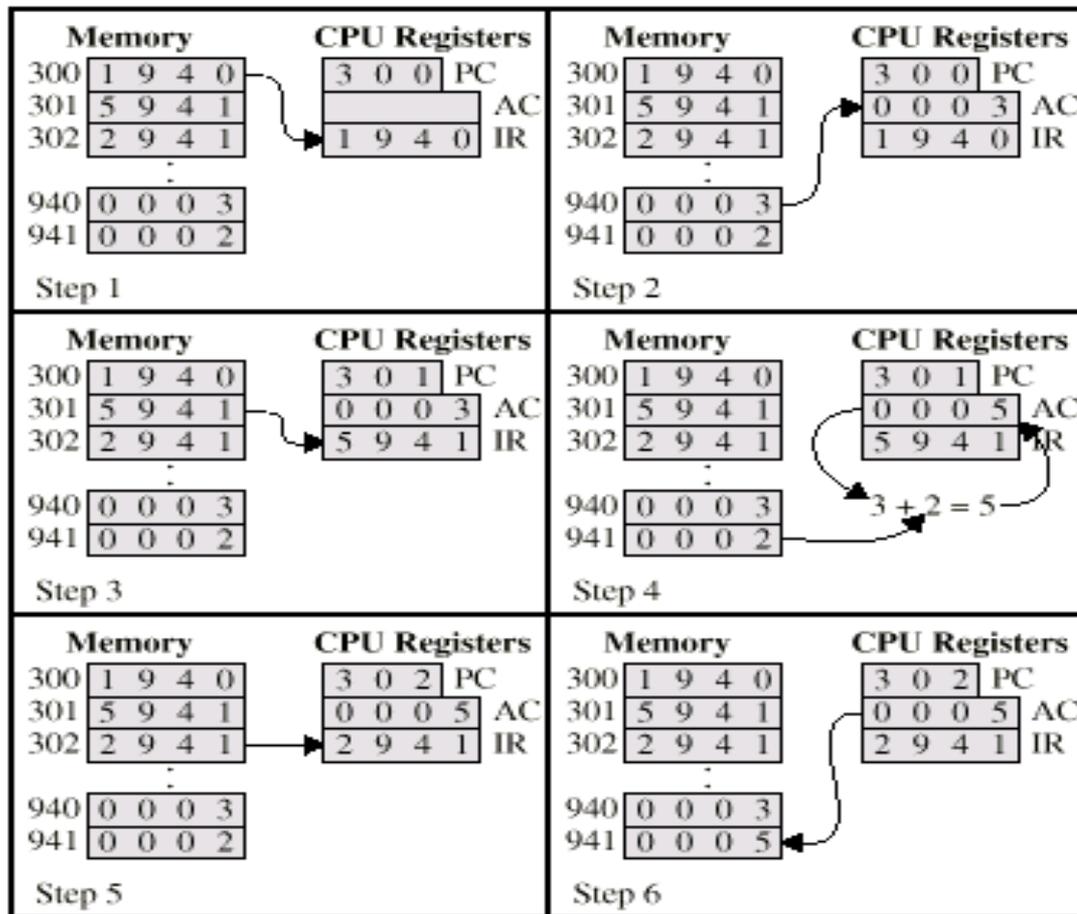
(c) Internal CPU registers

0001 = Load AC from Memory  
0010 = Store AC to Memory  
0101 = Add to AC from Memory

(d) Partial list of opcodes

# Example of Program Execution

## مثال على تنفيذ برنامج



- 0001 = حمل المجمع من الذاكرة
  - 0010 = تخزين محتوى المجمع في الذاكرة
  - 0101 = أضف إلى المجمع قيمة من الذاكرة
  - (ج) مسجلات وحدة المعالجة المركزية
  - (د) قائمة جزئية من رموز تعليمات المعالج
- عداد البرنامج (PC) : عنوان التعليمات  
 سجل التعليمات (IR) : لتعليمات الجارية تنفيذها  
 المجمع (AC) : تخزين مؤقت



# Instruction Cycle – State Diagram

## دورة التعليم – مخطط الحالة

- حساب عنوان التعليم (IAC) تحديد عنوان التعليم التالية اللازم تنفيذها.
- جلب التعليم (IF) قراءة التعليم من موقع بالذاكرة إلي المعالج .
- عملية فك تشفير التعليم (IOD) وفهم الامر للتحديث نوع العملية والمعاملات التي تحتاجها.
- حساب عنوان المعامل (OAC) إذا كانت العملية تشتمل الاشارة إلي معامل في الذاكرة أو متاح عبر إدخال / اخراج.
- جلب المعامل (OF) من الذاكرة أو قراءتها من وحدة الادخال / الاخراج.
- تشغيل البيانات (DO) تنفيذ العملية المشار إليها في التعليم.
- تخزين المعامل (OS) كتابة الناتج في الذاكرة أو إلي وحدة الادخال / الاخراج .

# Interrupts

## المقاطعات

المقاطعة (**Interrupt**) هو حدث مقاطعة عن طريق وحدات أخرى (الذاكرة أو وحدة الإدخال / الإخراج) في الجهاز تمنع التسلسل الطبيعي للمعالجة الأوامر.

### المقاطعات الشائعة :

❖ في البرنامج Overflow, Division by zero

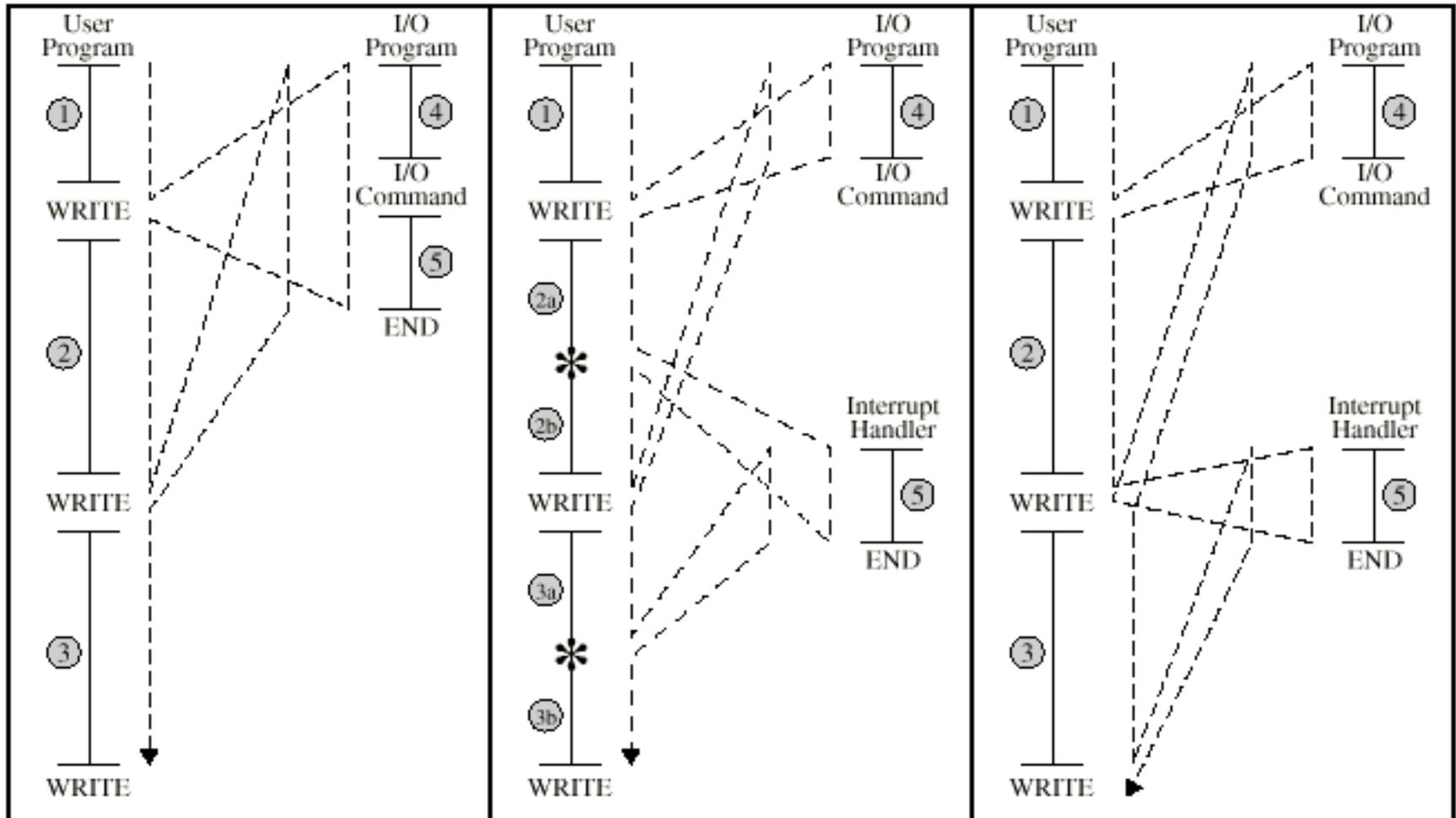
❖ في الموقت (Timer) ينشأ من ساعة التي بالمعالج وهذا يسمح لنظام التشغيل بإجراء بعض الوظائف بانتظام.

❖ في الإدخال والإخراج (I/O) .

❖ فشل الأجهزة مثل قطع الكهرباء، أو خطأ قراءة من الذاكرة.

# Program Flow Control

## التحكم في تدفق البرنامج



(a) No interrupts

(b) Interrupts; short I/O wait

(c) Interrupts; long I/O wait

# Interrupt Cycle

## حلقة المقاطعة

❖ حلقة المقاطعة (**Interrupt Cycle**) تضاف إلى حلقة الاوامر.

❖ يقوم بفحص إذا كان هناك مقاطعة يتضح من خلال إشارة المقاطعة

### (**Interrupt Signal**).

❖ إذا لا توجد مقاطعة يجلب الامر التالي.

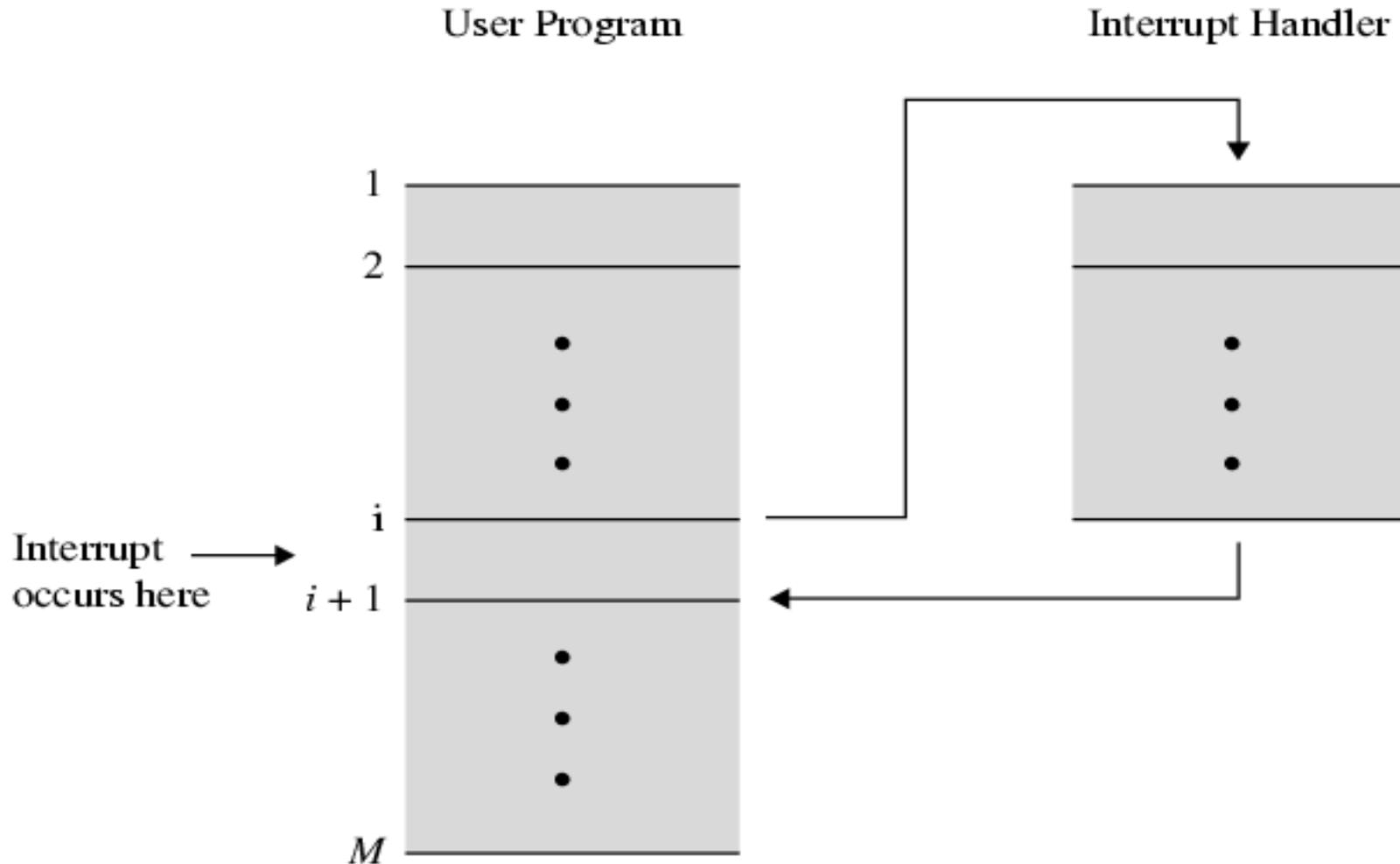
❖ إذا كانت توجد مقاطعة يعلق تنفيذ البرنامج الحالي ويحفظ السياق ويقوم بحفظ القيمة

PC

ثم يقوم بمعالجة المقاطعة ثم استعادة السياق واستمرار البرنامج.

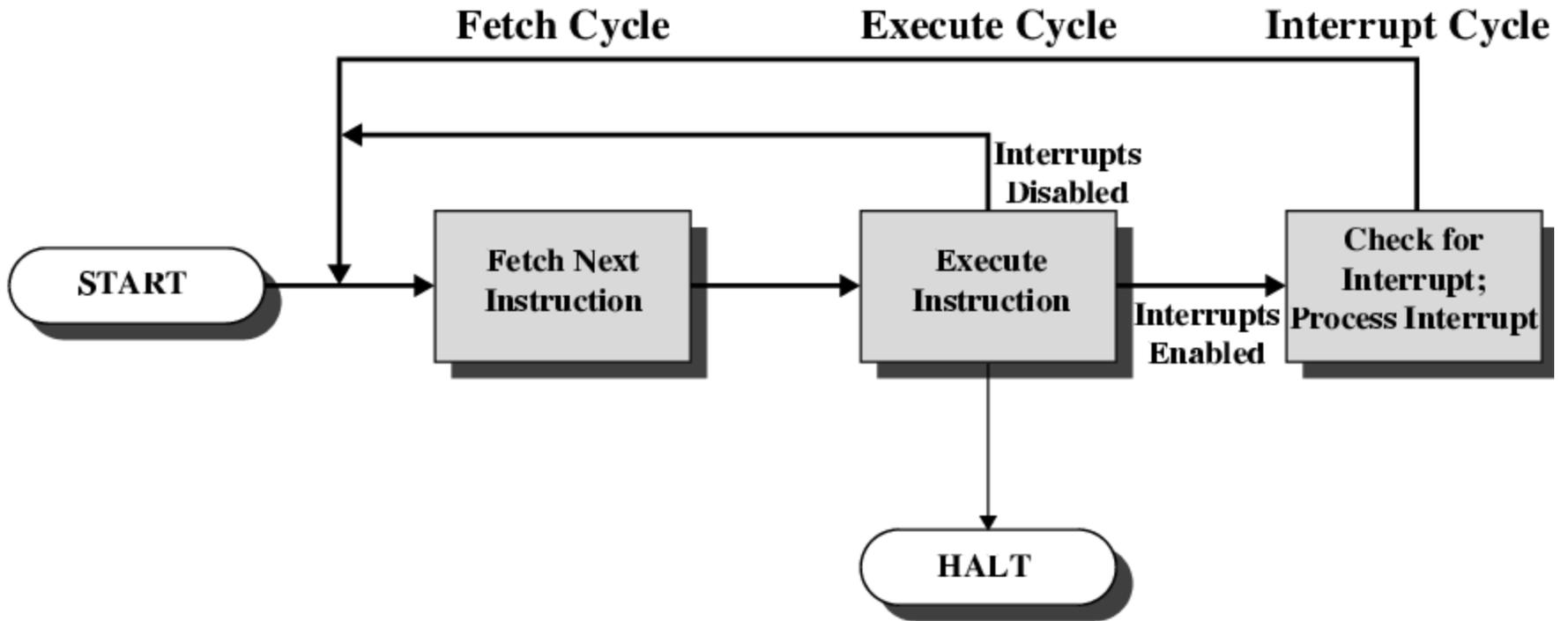
# Transfer of Control via Interrupts

انتقال التحكم بواسطة المقاطعة



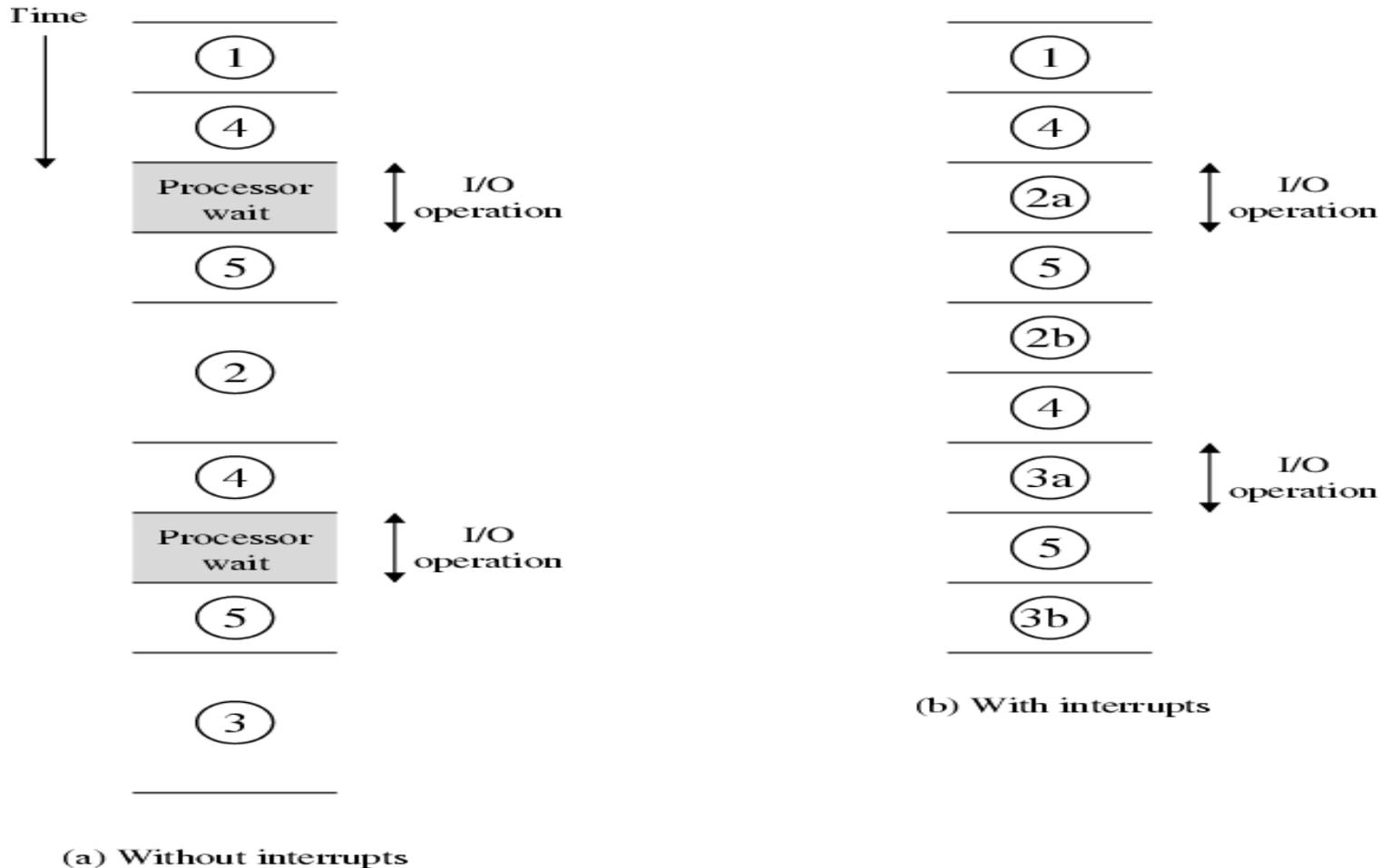
# Instruction Cycle with Interrupts

دورة التعليم بالمقاطعة



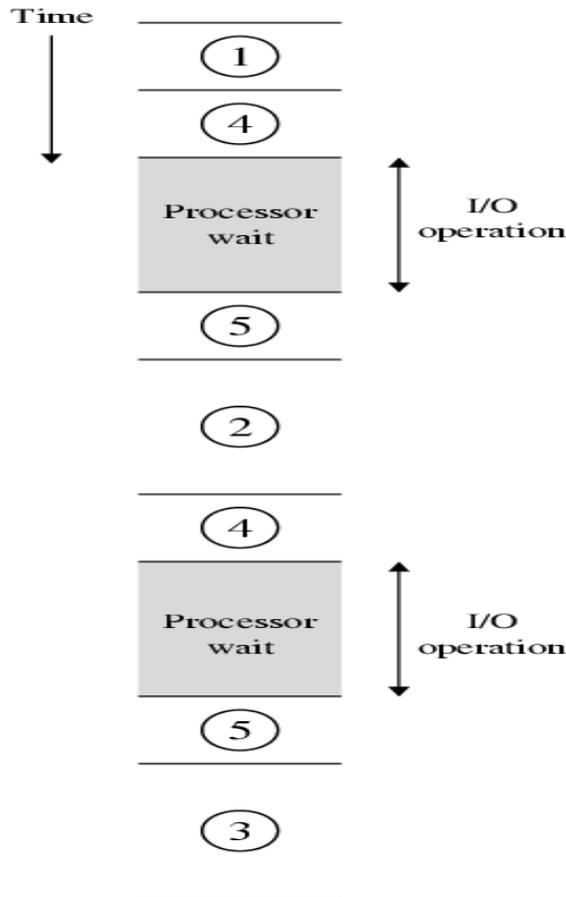
# Program Timing Short I/O Wait

تزامن برنامج : انتظار قصير للإدخال / الإخراج

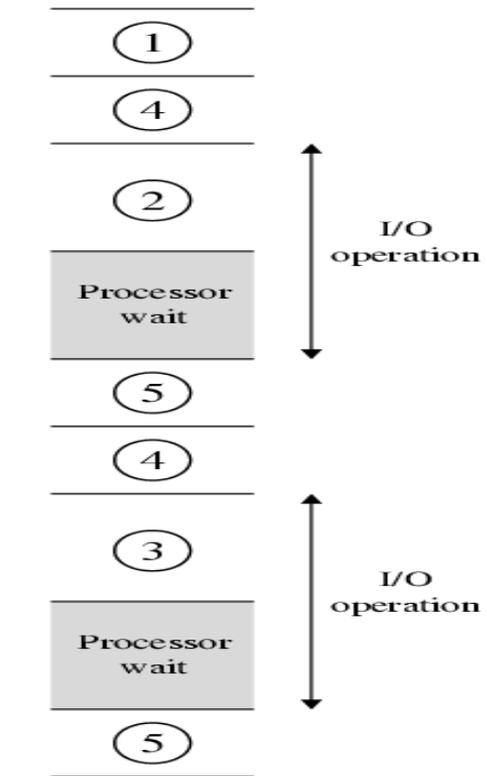


# Program Timing Long I/O Wait

تزامن برنامج : انتظار طويل للإدخال/الإخراج



(a) Without interrupts



(b) With interrupts



# Multiple Interrupts

## المقاطعة المتعددة

### ❖ تعطيل المقاطعة (Disable interrupts)

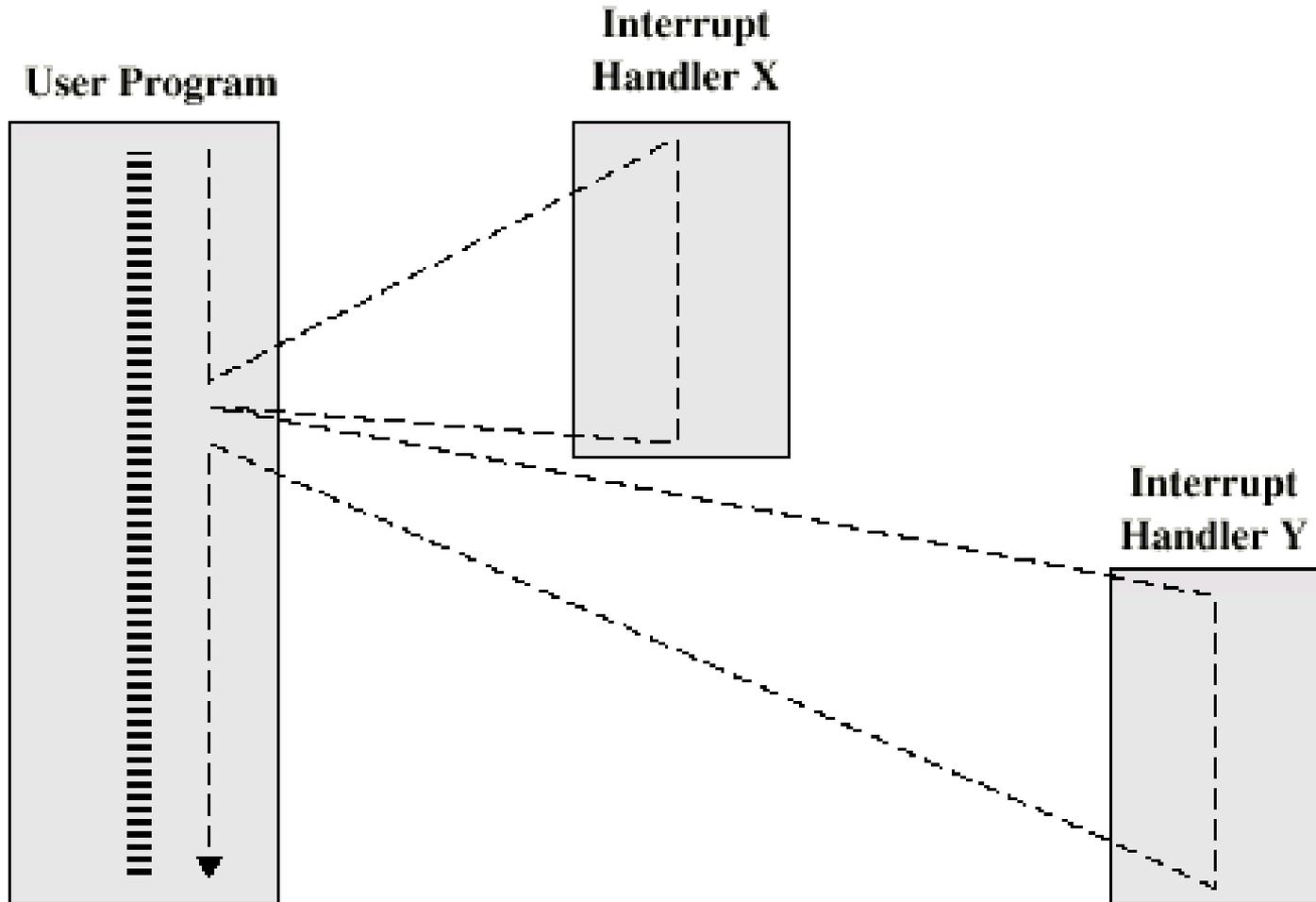
تعطيل المقاطعة أثناء معالجة مقاطعة، المعالج يتجاهل أي إشارة طلب مقاطعة، وإذا حدثت مقاطعة خلال هذا الوقت فإنها تبقى مجمدة، وسيتم فحصها من قبل المعالج بعد تفعيل المعالج للمقاطعات ( يتم معالجات المقاطعات بشكل تسلسلي على حسب وقوعها).

### ❖ تحديد أولويات المقاطعات (Define priorities)

السماح للمقاطعات ذات الأولوية الأعلى أن تُقَف المقاطعات ذات الأولوية المنخفضة عندما يتم معالجة المقاطعة ذات الأولوية العليا فالمعالج يعود للمقاطعة السابقة.

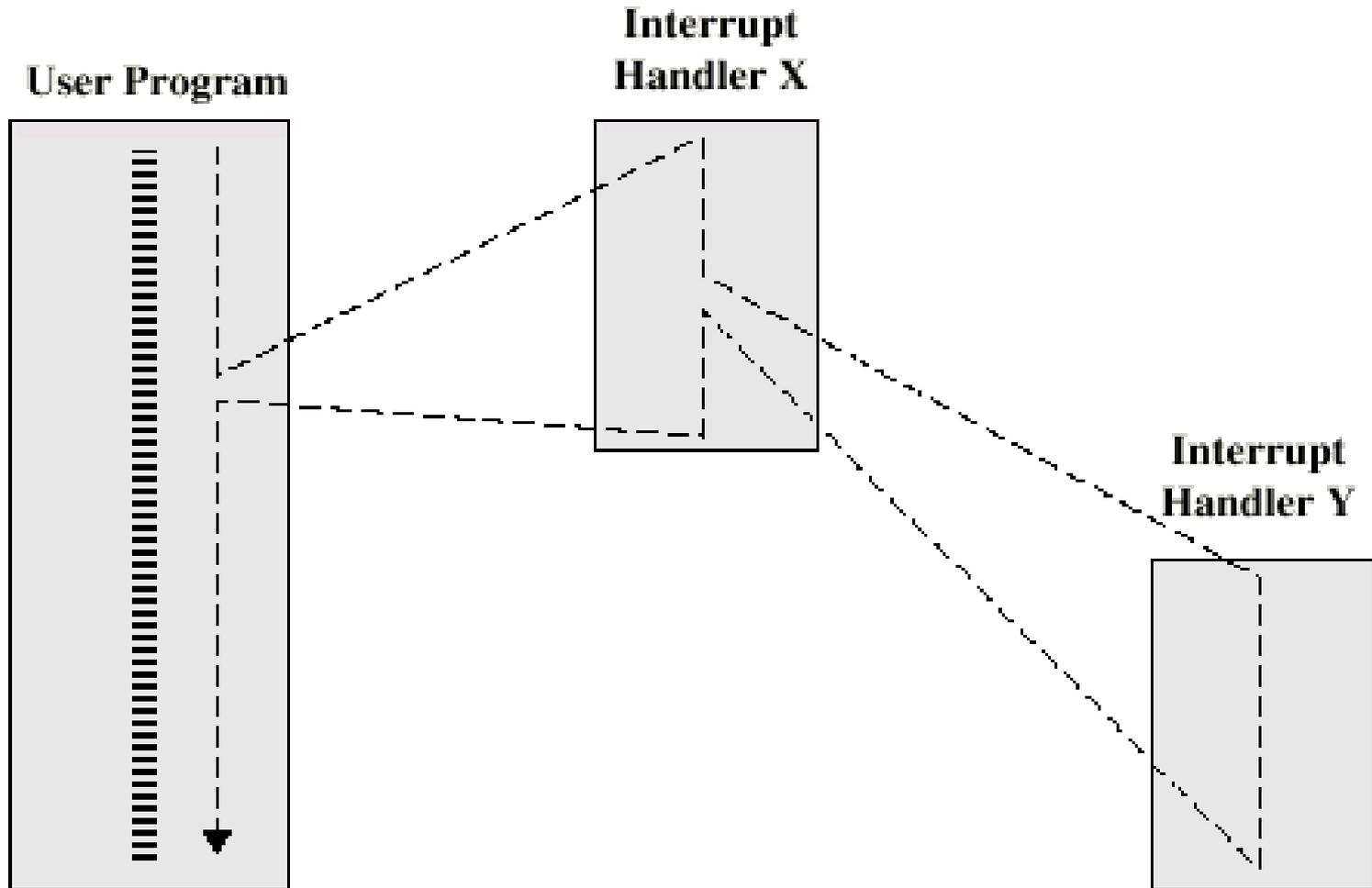
# Multiple Interrupts – Sequential

انتقال التحكم في المقاطعات المتعددة - متسلسل



# Multiple Interrupts – Nested

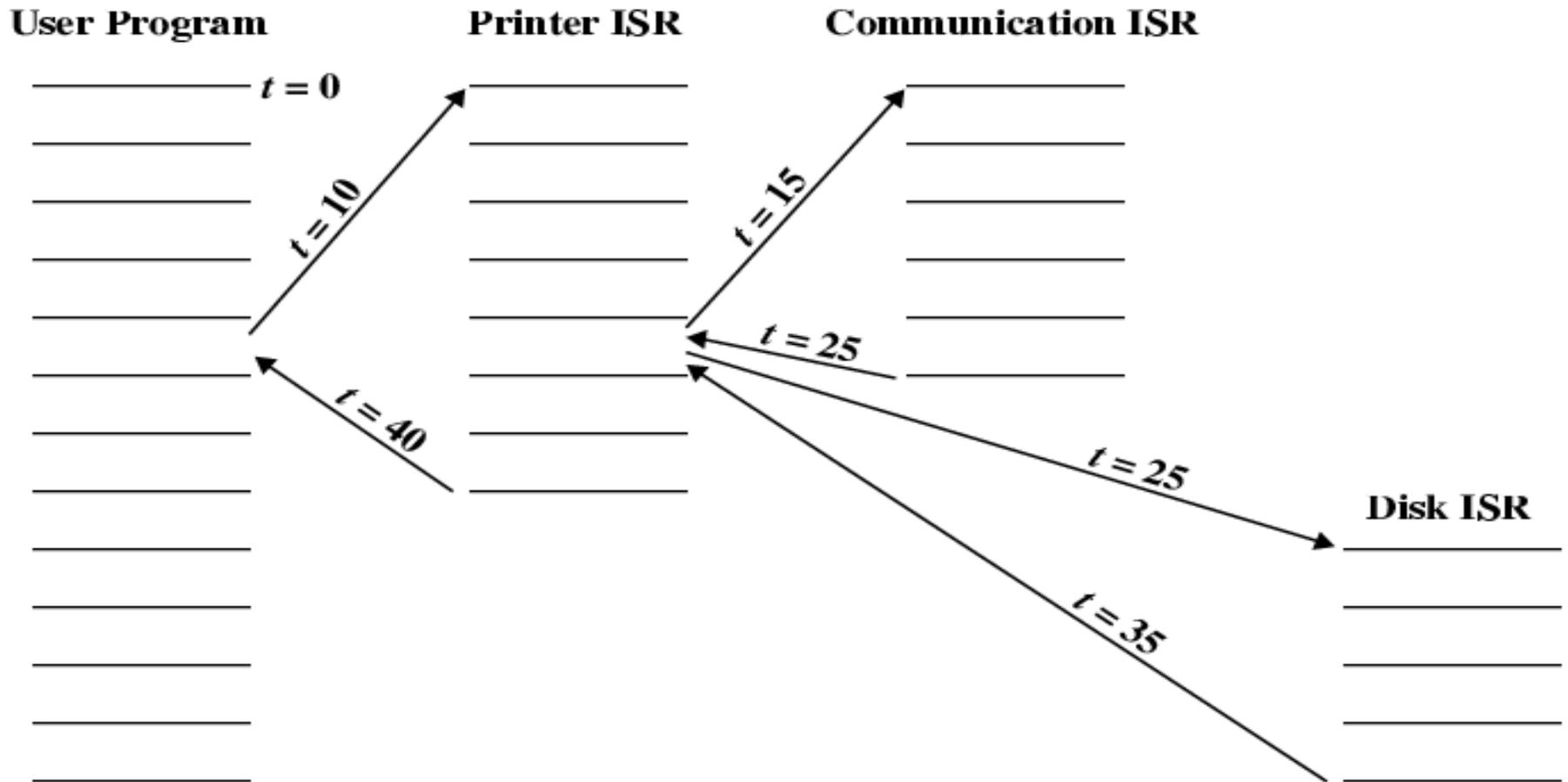
انتقال التحكم في المقاطعات المتعددة - متداخلة



# Time Sequence of Multiple Interrupts

مثال على التسلسل الزمني للمقاطعات المتعددة

➤ طابعة ، قرص ، خط اتصالات مع اسبقيات من 5,4,2 على التوالي.



# Connecting

## التوصيل

جميع الوحدات يجب أن تكون متصلة، اختلاف نوع التوصيل ناتج عن اختلاف في نوع الوحدة.

هناك 3 مكونات رئيسية في الحاسوب:-

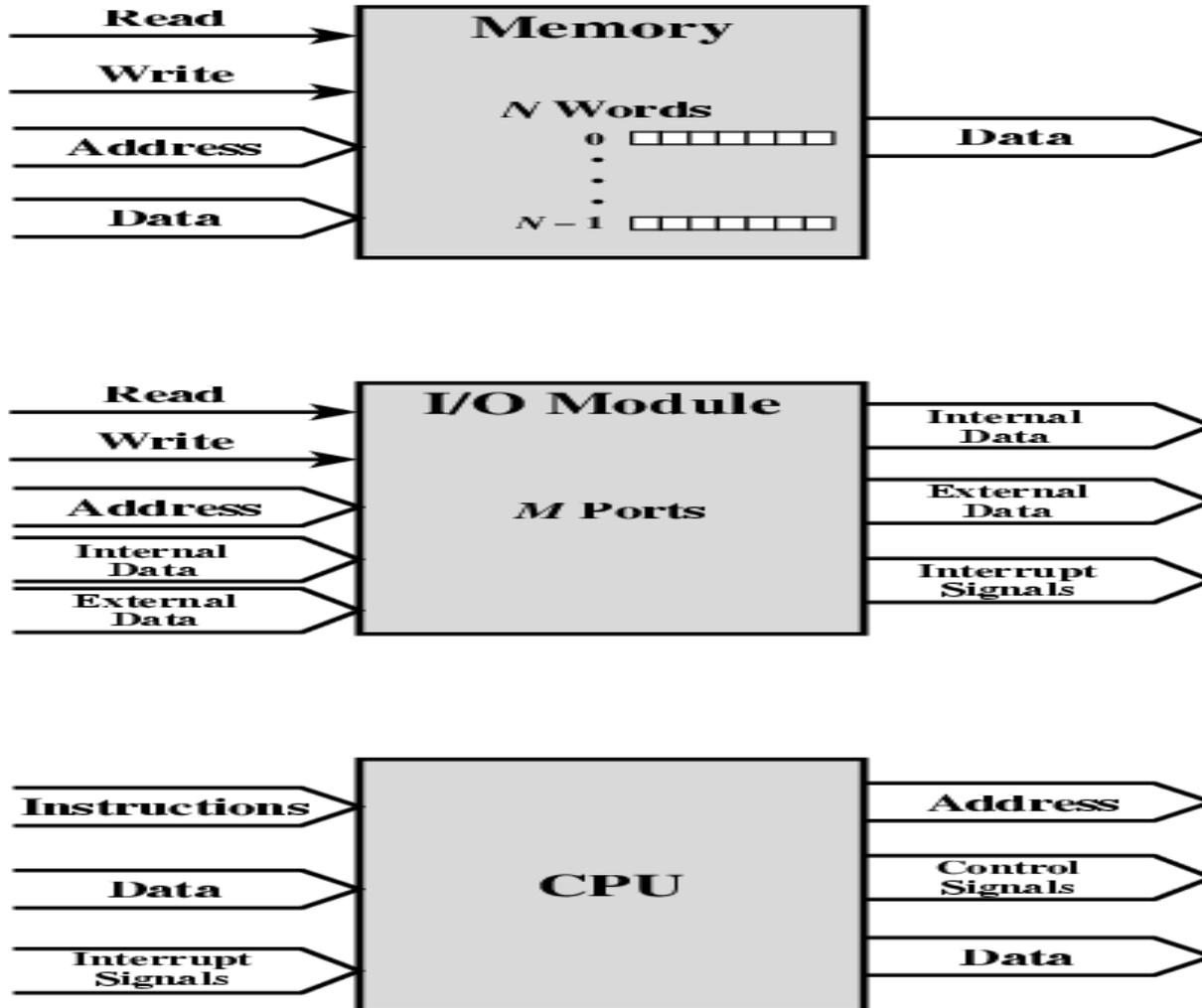
❖ الذاكرة (Main Memory)

❖ الادخال والايخراج (Input/Output)

❖ وحدة المعالجة المركزية (CPU)

# Computer Modules (1)

## وحدات الحاسوب (1)



# Computer Modules (2)

## وحدات الحاسوب (2)

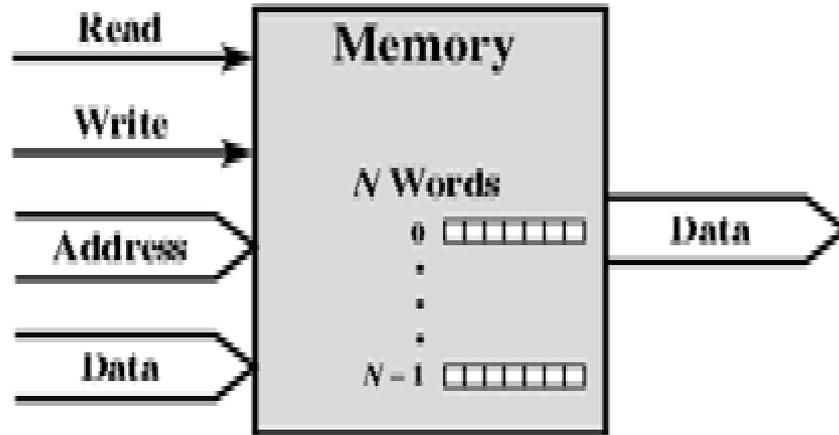
### الذاكرة (Memory)

#### المدخلات:-

- ❖ القراءة من الذاكرة.
- ❖ الكتابة في الذاكرة.
- ❖ تحديث العنوان في الحالتين.
- ❖ البيانات التي سيتم كتابتها.

#### المخرجات:-

- ❖ بيانات في حالة القراءة.



# Computer Modules (3)

## وحدات الحاسوب (3)

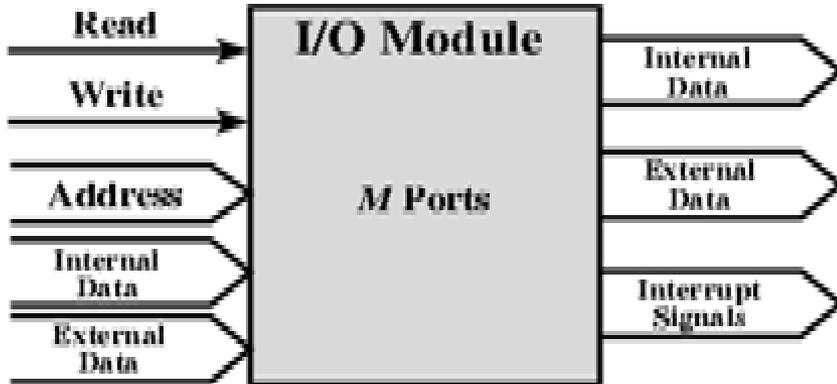
### الادخال والايخراج (I/O Module)

#### المدخلات:-

- ❖ عملية القراءة للمدخلات.
- ❖ عملية الكتابة كمخرجات.
- ❖ تحديث العنوان للقراءة منه أو الكتابة.
- ❖ البيانات الداخلية.
- ❖ البيانات الخارجية.

#### المخرجات:-

- ❖ بيانات داخلية.
- ❖ بيانات خارجية.
- ❖ مصدر إشارات مقاطعة.



# Computer Modules (4)

## وحدات الحاسوب (4)

### وحدة المعالجة المركزية (CPU)

#### المدخلات:-

❖ يقرأ التعليمات.

❖ يقرأ البيانات.

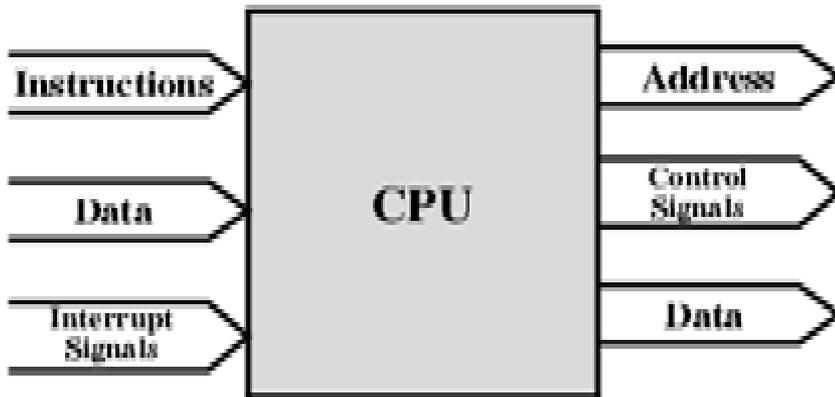
❖ يستقبل إشارات المقاطعة.

#### المخرجات:-

❖ عناوين.

❖ إشارات تحكم لكل العمليات في النظام.

❖ يُخرج البيانات بعد معالجتها.



# Memory Connection

## توصيل الذاكرة

- إرسال واستقبال البيانات (Receives and sends data) .
- استقبال العناوين (Receives addresses (of locations)) .
- استقبال اشارات التحكم (Receives control signals) .
  - قراءة (Read)
  - كتابة (Write)
  - التوقيت (Timing)

# Input/Output Connection (1)

## توصيل وحدة الإدخال/الإخراج (1)

### الإخراج (Output)

- ❖ استقبال البيانات من الحاسوب (Receive data from computer)
- ❖ إرسال البيانات إلى الأجهزة الطرفية (Send data to peripheral)

# Input/Output Connection (2)

## توصيل وحدة الادخال/الاخراج (2)

### الادخال (Input)

- ❖ استقبال البيانات من الاجهزة الطرفية (Receive data from peripheral)
- ❖ إرسال البيانات للكمبيوتر أو CD (Send data to computer)
- ❖ استقبال اشارات التحكم (Receive control signals from computer)
- ❖ إرسال اشارات التحكم للأجهزة الطرفية (Send control signals to peripherals)
- ❖ استقبال العناوين من الكمبيوتر (Receive addresses from computer)
- ❖ إرسال اشارات المقاطعة من الكمبيوتر إلى CPU (Send interrupt signals control)

# CPU Connection

## توصيل وحدة المعالجة المركزية

- ❖ قراءة التعليمات والبيانات (Reads instruction and data)
- ❖ كتابة البيانات بعد المعالجة (Writes out data (after processing))
- ❖ ارسال إشارات التحكم للوحدات الأخرى (Sends control signals to other units)
- ❖ استقبال ومعالجة المقاطعات (Receives (& acts on) interrupts)