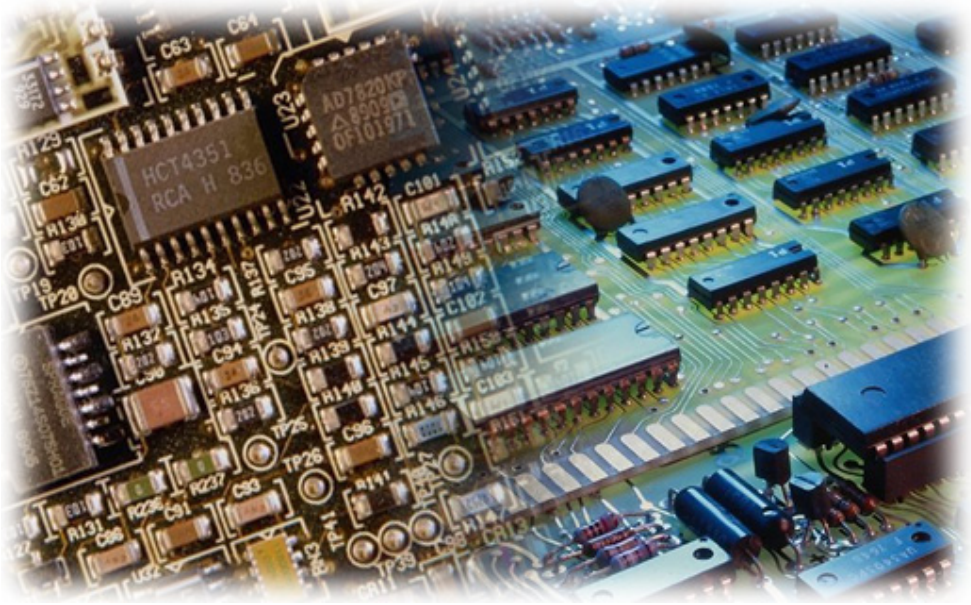
المملكة العربية السعودية
المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني
الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

إلكترونيات صناعية وتحكم

حاسبات و معالجات دقيقه

٢٤٩ إلك



جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

الحمد لله وحده، والصلاة والسلام على من لا نبي بعده، محمد وعلى آله وصحبه، وبعد:

تسعى المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني لتأهيل الكوادر الوطنية المدربة القادرة على شغل الوظائف التقنية والفنية والمهنية المتوفرة في سوق العمل، ويأتي هذا الاهتمام نتيجة للتوجهات السديدة من لدن قادة هذا الوطن التي تصب في مجملها نحو إيجاد وطن متكامل يعتمد ذاتياً على موارده وعلى قوة شبابه المسلح بالعلم والإيمان من أجل الاستمرار قدماً في دفع عجلة التقدم التنموي، لتصل بعون الله تعالى لمصاف الدول المتقدمة صناعياً.

وقد خطت الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج خطوة إيجابية تتفق مع التجارب الدولية المتقدمة في بناء البرامج التدريبية، وفق أساليب علمية حديثة تحاكي متطلبات سوق العمل بكافة تخصصاته لتلبي متطلباته ، وقد تمثلت هذه الخطوة في مشروع إعداد المعايير المهنية الوطنية الذي يمثل الركيزة الأساسية في بناء البرامج التدريبية، إذ تعتمد المعايير في بنائها على تشكيل لجان تخصصية تمثل سوق العمل والمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني بحيث تتوافق الرؤية العلمية مع الواقع العملي الذي تفرضه متطلبات سوق العمل، لتخرج هذه اللجان في النهاية بنظرة متكاملة لبرنامج تدريبي أكثر التصاقاً بسوق العمل، وأكثر واقعية في تحقيق متطلباته الأساسية.

وتتناول هذه الحقيبة التدريبية " حاسبات و معالجات دقيقه " لمتدربي قسم" إلكترونيات صناعية وتحكم " للكليات التقنية موضوعات حيوية تتناول كيفية اكتساب المهارات اللازمة لهذا التخصص.

والإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج وهي تضع بين يديك هذه الحقيبة التدريبية تأمل من الله عز وجل أن تسهم بشكل مباشر في تأصيل المهارات الضرورية اللازمة، بأسلوب مبسط يخلو من التعقيد، وبالاستعانة بالتطبيقات والأشكال التي تدعم عملية اكتساب هذه المهارات.

والله نسأل أن يوفق القائمين على إعدادها والمستفيدين منها لما يحبه ويرضاه، إنه سميع مجيب الدعاء.

الإدارة العامة لتصميم وتطوير المناهج

في أيامنا هذه من منا لا يستطيع ملاحظة العشرات أو المئات من الأجهزة الإلكترونية البسيطة منها و المعقدة. فهناك أجهزة ملأت أسواق العالم التجارية حتى أصبحت أخيرا في متناول الكبير والصغير منا. من منا لا يسمع بأجهزة اللهو الصورية ، وأجهزة الغسل الذكية التي تقوم بتنفيذ الكثير من الأعمال بمجرد ضغط عدد من الأزرار، و الأجهزة الأتوماتيكية لسحب النقود من المصارف، و أجهزة مضخات البنزين الإلكترونية، و أجهزة غزت صناعة البلاستيك أو صناعة الأدوية.

إن كل هذه الأجهزة "الذكية" تعتمد على "عقلا" إلكترونيا صغيرا غزا العالم اليوم باستخداماته، ولا يتعد حجمه حجم ١,٥سم^{٣}: إنه "المايكروبروسسور Microprocessor" أو المعالج الدقيق.

إن عصرنا هذا يطلق عليه اسم عصر الحاسب الإلكتروني، و لا يخفى على أحد الآن ما هي أهمية هذا الجهاز. المعالج الدقيق يشكل قلبا لهذا الجهاز.

ولقد وفقنا الله في الوصول إلى هذا النتاج الفني، اعتمدنا في بحثنا هذا على إحدى المعالجات الدقيقة و المعروفة و هو المعالج الدقيق Intel ٨٠٨٥A المصنوع من قبل شركة Intel، المعالجات الدقيقة الأخرى (Zilog, Motorola) لا تختلف دراستها في الأساس عن ما ورد في محتوى هذه المذكرة.
و لقد فصّلت المعلومات إلى خمسة أبواب و تتمثل في:

- الباب الأول: مقدمة الحاسب

بإمكان المتدرب أن يكسب خلال دراسة هذا الباب:

-مفاهيم المعالج الدقيق و وظائفه القاعدية.

-التعرف على المكونات الأساسية التي تشكل "الفروع" المتكاملة للمعالج

-نوعية الإشارات التي يفهمها و يعمل بها المعالج.

- الباب الثاني: موجهات الدخل و الخرج

هذا الباب يتطرق إلى العناصر التي تستعمل من طرف المعالج في نطاق تبادل البيانات و منها:

-وحدات إدخال/إخراج و طرق الإرسال و الاستقبال للبيانات المستعملة.

-وحدة الذاكرة و كيفية بنيان مجال العناوين المستعملة من طرف المعالج في الاتصال بالوحدات.

-الطرق المستعملة في الإرسال و الاستقبال: المصافحة، المقاطعة، النقل المباشر

الباب الثالث: التكوين الداخلي للذاكرة

بواسطة هذا الباب يستطيع المتدرب معرفة التكوين الداخلي للموقع بصورة الخلية التي تمثله كما يتطرق هذا الباب إلى التكنولوجية المستعملة في صنع أنواع الذاكرة منها:

-الذاكرة الطيارة

-الذاكرة غير الطيارة

الباب الرابع: معالجات البيانات

دراسة هذا الباب تمكّن المتدرب من:

- التعّرف على التكوين الداخلي للمعالج و كيفية هذا الأخير في استعمال التعليمات و البيانات المخزنة في الذاكرة للقيام بتنفيذها.

-استعمال التعليمات و النمط التي تكتب عليه (بالنسبة للمعالج Intel ٨٠٨٥A) يتطرق إليها كذلك هذا الباب.

-توضيح مراحل برنامج ما يشير إليها هذا الباب عن طريق استعمال بيان السياق(Flowchart)

الباب الخامس: برمجة المعالج الدقيق و الحاسب الدقيق

دراسة المتدرب لهذا الباب تمكنّه من كتابة البرنامج بلغة التجميع (Assembly language) و تحويله إلى برنامج لغة الآلة عن طريق رموز التعليمات (Operation code)، كما تعطي فكرة بسيطة على البرامج ذات مستوى عالي (High level Language) المستعملة في برمجة الحاسب.

حاسبات و معالجات دقيقه

الحاسبات الدقيقة و المعالج العملي

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

١ مفاهيم للحاسب الدقيق و المعالج الدقيق

١ -١ أسباب ظهور المعالج الدقيق

نتائج الأبحاث التي أنجزت في مجال المواد الشبه الموصلة و خاصة ميدان الدارات المتكاملة (IC : Integrated Circuits) والتكامل واسع النطاق (LSI : Large Scale Integration) والتكامل واسع النطاق جدا (VLSI : Very Large Scale Integration) أدت إلى ظهور المعالج الدقيق، بحيث أن هذه التقنيات بإمكانها تصميم على نفس القطعة المجمعة مساحتها بعد المليمترات المربعة مئات الآلاف من المكونات الإلكترونية مثل الترانزستور و الثنائي .

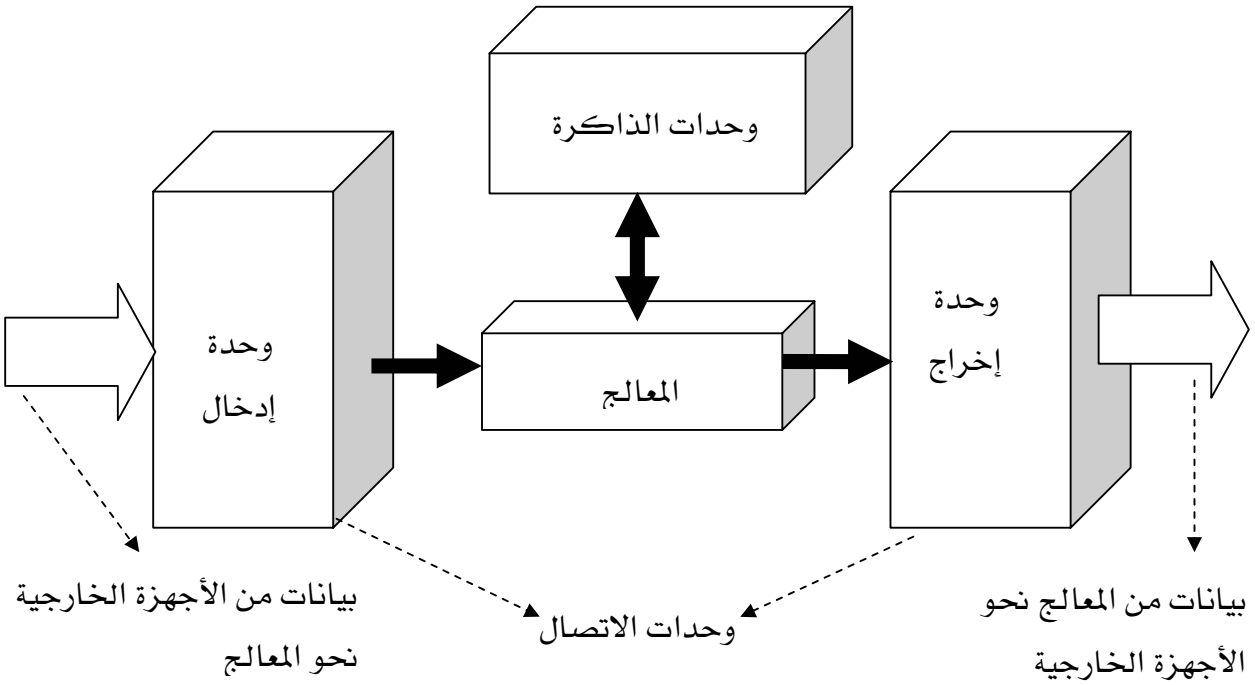
المعالج الدقيق متكون من دارة أو دارات ذات التكامل واسع النطاق أو التكامل واسع النطاق جدا.

١ -٢ مفاهيم المعالج الدقيق و الحاسب الدقيق

١ -٢ -١ المعالج الدقيق.

يستعمل المعالج الدقيق لأنه :

- قادر على القيام بعدة وظائف لأنه قابل للبرمجة، وبإمكانه تنفيذ مجموعة من التعليمات المتغيرة.
- ميدان استعماله شاسعا و ذلك بتوصيله لأجهزة مختلفة الأداء عن طريق وحدات الاتصال.

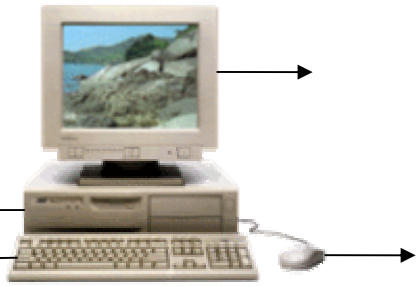


شكل (١ -١): استعمال المعالج الدقيق

تشغيل المعالج الدقيق يتركز على استقبال بيانات عن طريق وحدة الدخل ثم معالجتها و إرسالها بعد ذلك عن طريق وحدة الخرج، المعالجة تتم حسب تعليمات متتالية يطلق عليها اسم البرنامج مخزنة داخل وحدة الذاكرة.

١ -٢ -٢ الحاسب الدقيق

التحدث عن الحاسب الدقيق هو التحدث عن المعالج الدقيق بشكل أو بأخر، والحاسب الدقيق يتكون أساسا من وحدة ذاكرة، ووحدة إدخال و إخراج المعلومات، بالإضافة إلى المعالج الدقيق نفسه.



صورة(١ -١): حاسب دقيق

لوحة الأم تشمل جميع دوائر الإسناد الضرورية لعمل المعالج من ذاكرة و وحدات إدخال/إخراج، زيادة على ذلك دارات معاقب (Multiplexors) و بوابات منطقية (Logic Gates) و ميقات (Clock) و تغذية (Power Supply).

صورة (١ -٢): لوحة الأم

٢ نظام المعالج الدقيق

المعالج الدقيق لوحدة كقطعة الكترونية غير قادر على القيام بأي وظيفة، وتشغيله مرتبط باستعمال:

- ذاكرة من نوع (ROM : Read Only Memory) :

هي ذاكرة قابلة للقراءة فقط، و تستعمل لتخزين البرنامج الدائم الذي سيتبعه المعالج.البرمجة تكون خارجية من طرف المستعمل.

- ذاكرة من نوع (RAM : Random Acces Memory) :

هي ذاكرة قابلة للقراءة و الكتابة، تستعمل من طرف المعالج لتخزين معلومات مؤقتة غير دائمة.

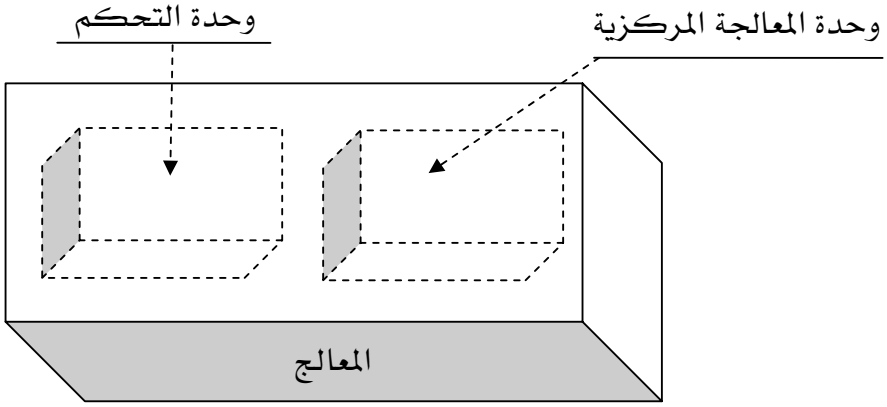
- وحدة إدخال (Input unit) :

تستعمل من طرف المعالج للحصول على بيانات من الأجهزة الخارجية الموصلة مع هذه الوحدة.

- وحدة إخراج (Output unit) :

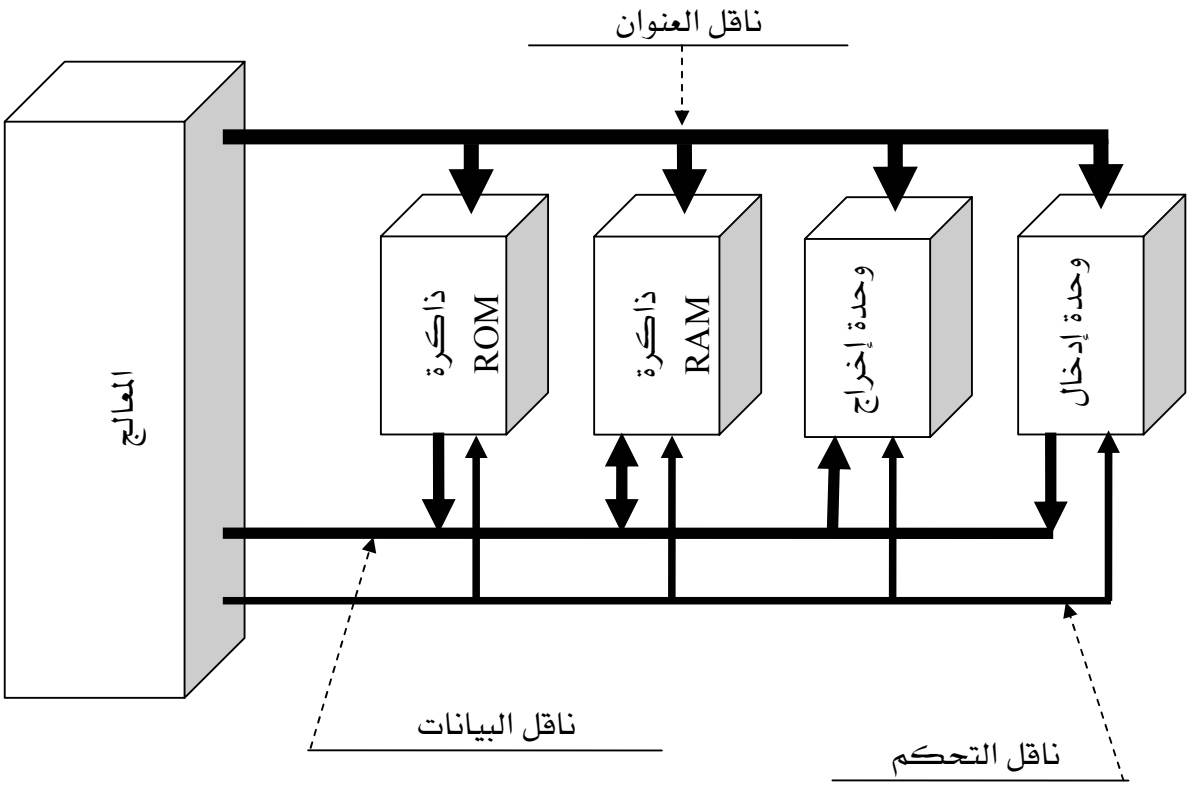
تستعمل من طرف المعالج لإرسال بيانات نحو الأجهزة الخارجية الموصلة مع هذه الوحدة.

- وحدة المعالجة المركزية (CPU : Central Processing Unit) و وحدة التحكم (CU : Contol Unit) وحدتان داخليتان للمعالج يتم بهما تطبيق كل تعليمات البرنامج.



شكل(١ -٢): وحدة المعالجة المركزية و وحدة التحكم للمعالج.

و بدلك نظام المعالج الدقيق البسيط يكون على الشكل التالي :



شكل(١ -٣): توصيل المعالج بالوحدات

٢ -١ **الناقل** (Bus) :

مجموعة من الأسلاك الكهربية تكون قيمة الجهد على كل سلك ٠V أو ٥V (أو حالة منطقية ٠ أو١).

٢ -٢ **ناقل البيانات** (Data Bus) :

تستعمل مجموعة هذه الأسلاك لنقل البيانات من المعالج نحو الوحدات أو العكس.هذا الناقل ذو الاتجاهين ، عدد الأسلاك يتغير حسب المعالج المستعمل(٨/١٦/٣٢/٦٤ وحدات رقمية(Bit))، و يرمز لهذا الأسلاك بـ $D_0\ D_1\ D_2\ D_3\ D_4\ D_5\ D_6\ D_7$ إذا كان على سبيل المثال المعالج يستعمل ٨ أسلاك.

٢ -٣ ناقل العنوان (Address Bus) :

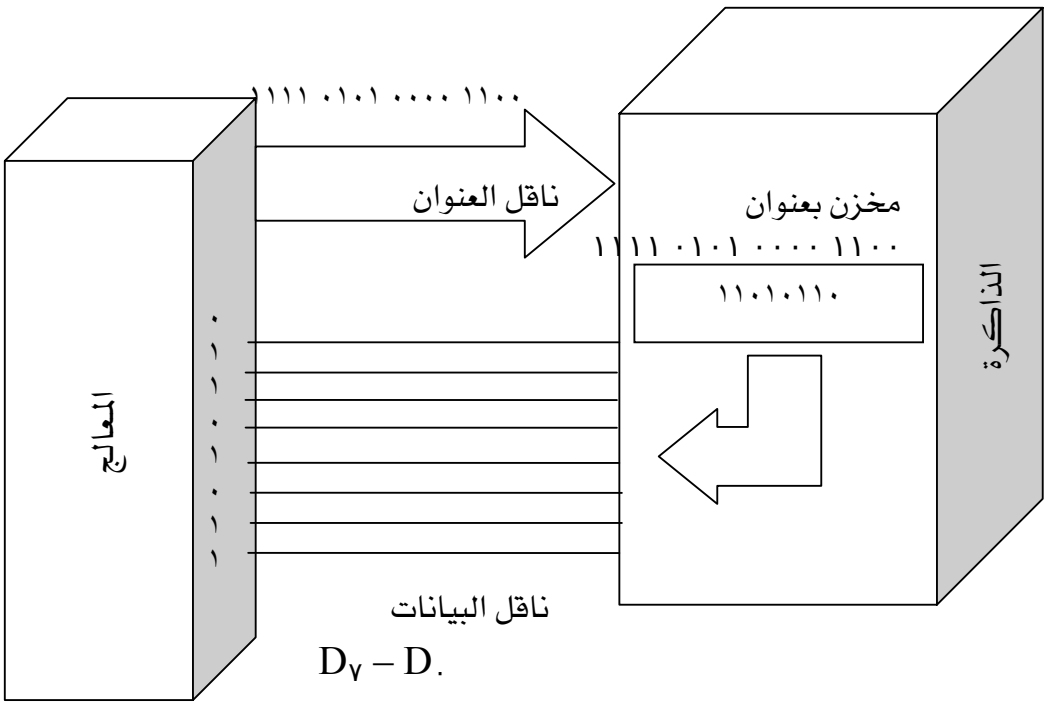
إن الذاكرة تتكوّن من مخازن، لكل مخزن عنوان.

مثلا إذا أراد المعالج أن يقرأ محتوى مخزن في الذاكرة فعليه أن يعينها(عنوان المخزن يوضع على ناقل العنوان) حينئذ محتوى المخزن سينقل من الذاكرة إلى المعالج عبر ناقل البيانات.

يرمز لهذا الأسلاك بـ $A_{15}\ A_{14}\ A_{13}.....A_2\ A_1\ A_0$ لناقل عنوان ذات ١٦ سلك.

إشارات ناقل العنوان ذو اتجاه واحد من المعالج نحو الوحدات.

مثال :



شكل (١ -٤): طريقة نقل البيانات من الذاكرة نحو المعالج

٢ -٤ ناقل التحكم (Control Bus)

يتكون هذا الناقل من مجموعة من الأسلاك دورها القيام بضبط الأحداث بطريقة تزامنية و التحكم كذلك في وحدات الذاكرة و وحدات إدخال و إخراج من طرف المعالج.

ففي المثال السابق الذاكرة تستجب لطلب المعالج في ضر ف زمني معين لتجهيز البيانات على ناقل البيانات، لهذا الغرد المعالج له إشارة القراءة (RD) و كذلك إشارة الكتابة(WR)،هذه الإشارات و أخرى تابعة لناقل التحكم.

تستعمل الإشارات الآتية لتتحكم في:

الرمز	الهدف
MEMR	القراءة من الذاكرة (كانت RAM أو ROM
MEMW	الكتابة في الذاكرة (RAM)
IOR	القراءة من وحدة إدخال
IOW	الكتابة في وحدة إخراج

٣ هيئة المعلومات المستعملة من طرف المعالج

إن المعالجات العمل الدقيق تعتمد في عملها لنقل المعلومات (بيانات أو تعليمات) على كلمة(Word) متكونة من ١٦/٣٢/١٦/٨ وحدة رقمية(Bit) حسب المعالج المستعمل.

بنسبة للمعالج ذات ٨ وحدات رقمية هذه الكلمة تسمى "بايت"(Byte). النظام الرقمي المستعمل لتمثيل المعلومات هو :

- نظام تمثيل الرقم بصورة ثنائية للرقم العشري (Binary Coded Decimal).
- النظام السداسي العشر

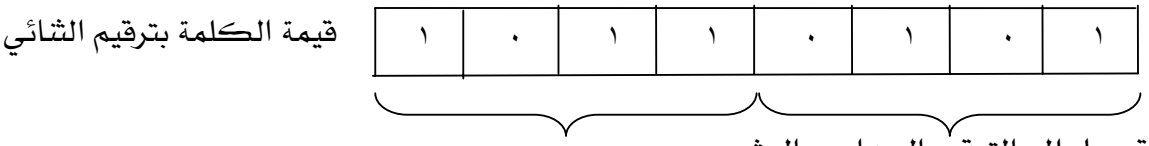
الجدول التالي يوضح أوجه التشابه بين الأنظمة:

الأساسي ١٠	عشري بالصيغة الثنائية	الأساسي ١٦
٠	٠٠٠٠	٠
١	٠٠٠١	١
٢	٠٠١٠	٢
٣	٠٠١١	٣
٤	٠١٠٠	٤
٥	٠١٠١	٥
٦	٠١١٠	٦
٧	٠١١١	٧
٨	١٠٠٠	٨
٩	١٠٠١	٩
١٠	١٠١٠	A
١١	١٠١١	B
١٢	١١٠٠	C
١٣	١١٠١	D
١٤	١١١٠	E
١٥	١١١١	F

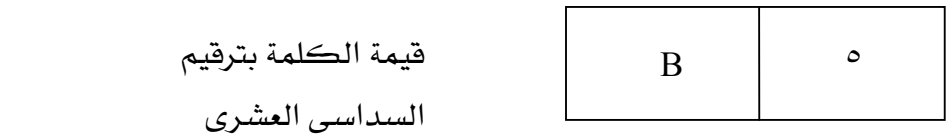
تعتمد دراسة المعالج الدقيق كذلك على قوانين التحويل من النظام العشري بصيغة الثنائي إلى النظام السداسي العشر.

مثال:

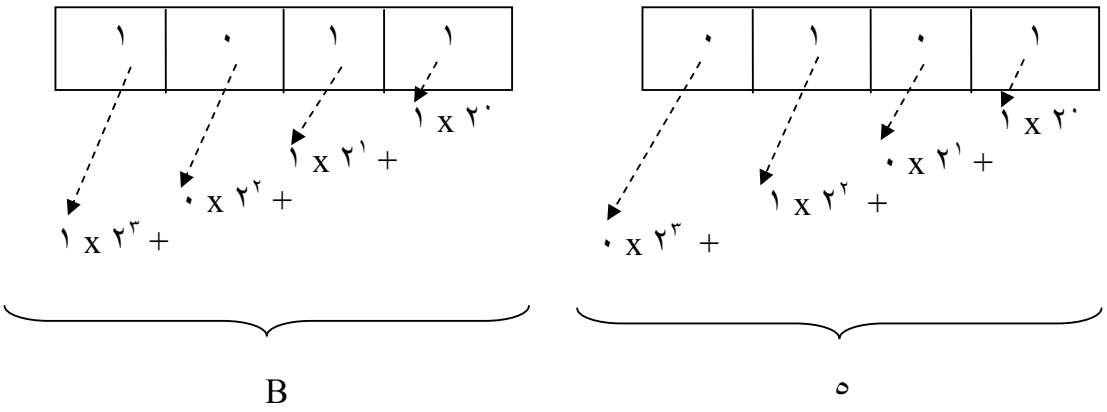
لتكن كلمة متمثلة بالعدد التالي :



تحويل إلى الترقيم السداسي العشر :



العملية السابقة تتبع قانون التحويل بين العشري بالصيغة الثنائي و السداسي العشر كالتالي:



التقسيم المستعمل لتحويل من الترقيم الثنائي إلى السداسي العشر يرتكز على أن ٤ خانات في الترقيم الثنائي تناسب خانة في الترقيم السداسي العشر.

ليكن عنوان ما بصيغة الثنائي :

$A_{١٥}$ $A_{١٤}$ $A_{١٣}$ $A_{١٢}$ $A_{١١}$ $A_{١٠}$ $A_{٩}$ $A_{٨}$ $A_{٧}$ $A_{٦}$ $A_{٥}$ $A_{٤}$ $A_{٣}$ $A_{٢}$ $A_{١}$ $A_{٠}$

	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	١	١	١	١	٠	١	١

التحويل سيكون عنوان على ٤ خانات :

٠	٤	F	٧

تقويم المعلومات

١ - حوّل من الترقيم السداسي العشر إلى الترقيم الثنائي البيانات التالية:
٠١١١H – A٠١FH – ABCDH – ٩٨١٢H – ٧FE٣H – ٥٤H – ٦٩H – A٣H – EFH

٢ - عرّف الخطأ في البيانات التالية:
٠١٢٤H-ABCDH□١٢٣H□٠١١GH□١١٩H□١FH□٠٠٠٠F-BBEEH□٠ABCF□٤٥EFH-
ABFH□١٢٣٥H

٣ - اذكر الوحدات الأساسية التي تستعمل مع المعالج.

٤ - اشطب على المصطلح الغير لائق:
RAM/ROM تستعمل لتخزين دائم للبيانات و البرامج.
RAM/ROM تستعمل لتخزين مؤقت للبيانات.

٥ - اذكر النواقل المستعمل من طرف المعالج و وضح اتجاه المعلمات على هذه النواقل من المعالج نحو الوحدات و من الوحدات نحو المعالج.

٦ - إشارات أوامر القراءة (أو الكتابة) من الذاكرة (في الذاكرة) موّلدة من طرف المعالج:
صح أم خطأ؟ إلى أي ناقل تنتمي هذه الأوامر؟

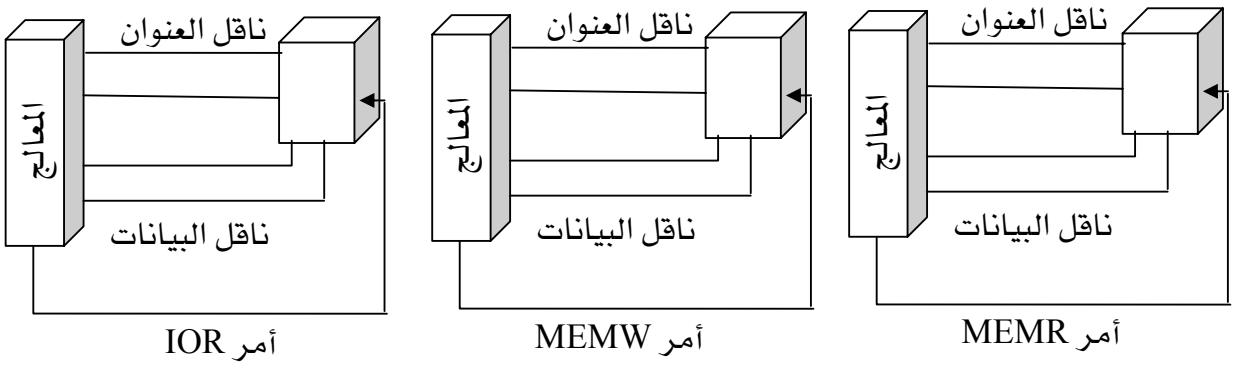
٧ - عرف الوحدات الداخلية للمعالج.

٨ - باستعمال قائمة الوحدات اذكر التي تقوم بالأدوار الآتية:

وحدة الحساب و المنطق، الذاكرة، وحدة الدخل، وحدة الخرج، ناقل البيانات، ناقل العنوان، ناقل التحكم.

أ - مصدر للبيانات و التعليمات
و - ينقل التعليمات
ب - تستقبل بيانات من المعالج
هـ - ينقل البيانات بين الوحدات
ج - تخّزن بيانات و برامج
ي - تتحكم في كل العمليات
د - محل الحسابات
ن - تستقبل بيانات من أجهزة خارجية

٩ - استعمل أسهم لرسم اتجاه الإشارات في الحالات الآتية:



اذكر في كل حالة اسم الوحدة المستعملة.

حاسبات و معالجات دقيقه

مواجهات الدخل و الخرج

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

إن مصطلح وحدات الدخل و الخرج يشمل كل من وحدات إدخال/إخراج و وحدات الذاكرة.

١ خصائص وحدات إدخل/إخراج

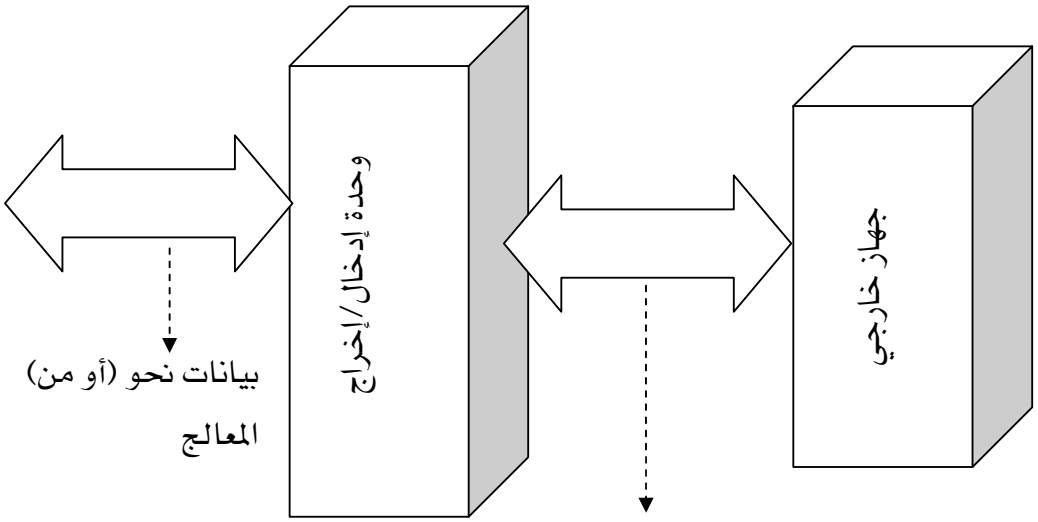
إن المعالج مرتبط بالأجهزة الخارجية عبر وحدات الدخل و الخرج، و تكمل مهمة هذه الأجهزة في

١ -١ جهاز الدخل.

هدا الجهاز يستعمل من طرف المعالج لقراءة (أو كتابة) البيانات التي ترسل (أو تستقبل) من الأجهزة الخارجية، و يكون هذا النشر (من وحدة الدخل) لهذا البيانات حسب نوعية الإرسال المستعمل من الجهاز الخارجي.

١ -١ -١ نشر متوازي

تبادل البيانات بين الوحدة و الجهاز الخارجي يكون على الشكل التالي :

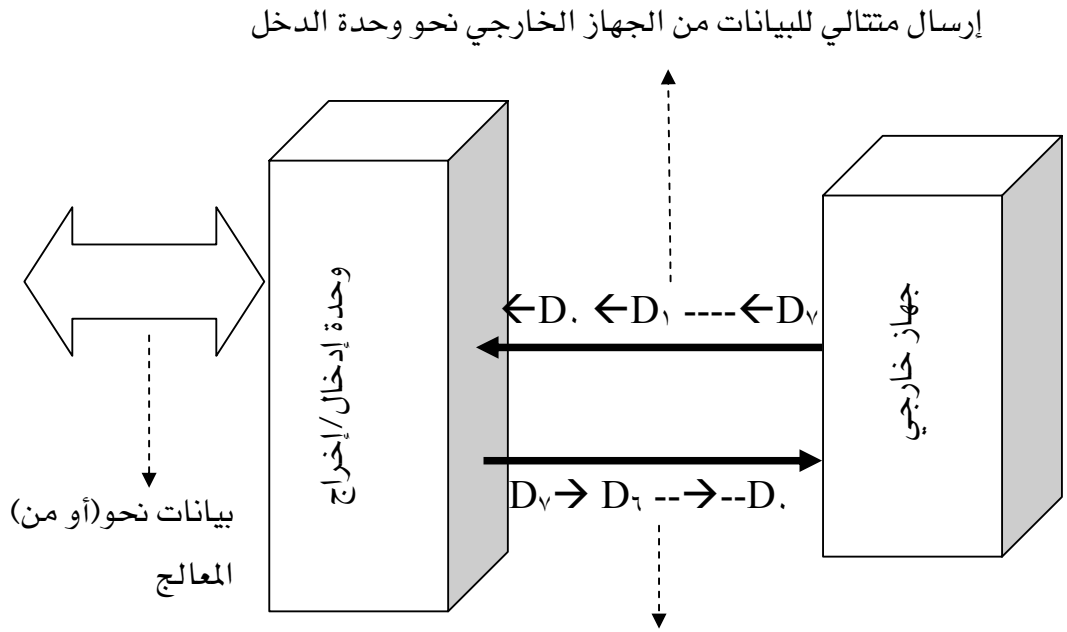


شكل (٢ -١): وحدة الدخل ذات نشر متوازي

الجهاز الخارجي يرسل (أو يستقبل) البيانات (D_0 ---- D_7) في دفعة واحدة نحو (أو من) وحدة الدخل.

١ -١ -٢ النشر المتوالي .

في هذا النوع الجهاز الخارجي يستعمل سلك واحد لإرسل(أو استقبال) البيانات نحو(أو من) وحدة الدخل، وتنشر الوحدات الرقمية (D_0 ---- D_7) الواحدة بعد الآخرة حسب الشكل التالي



شكل(٢ -٢) : وحدة الدخل ذات نشر متوازي

١ -٢ الجهاز الخارجي

الجهاز الخارجي يمثل عدة أجهزة من بينها :

١ -٢ -١ أجهزة ذات إشارات دخل منطقي/رقمي : حساس ، عداد ، .....

١ -٢ -٢ أجهزة ذات إشارات دخل نظيري : تيار ، جهد ، ضغط ، حرارة ، .....

١ -٢ -٣ أجهزة ذات إشارات خرج نظيري : تحكم لأجهزة نظيري ، محرك ، تيار ، جهد ، .....

١ -٢ -٤ أجهزة الربط بالإنسان : شاشة العرض للحاسب، طابعة ، لوحة المفاتح ، .....

١ -٢ -٥ شبكة حواسب.

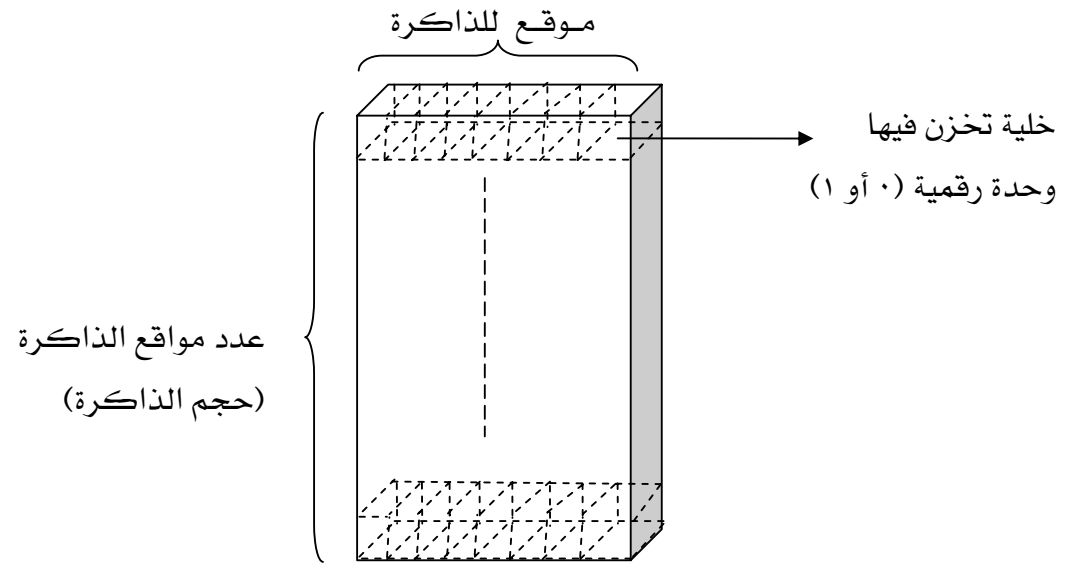
٢ الذاكرة

٢ -١ تعريف :

إن الذاكرة عبارة عن علبة متكونة من خليات تخزن فيها وحدات رقمية قيمتها ٠ أو ١ ، ثماني وحدات رقمية تكون مجموعة تسمى كلمة (Word) تخزن في موقع واحد لذاكرة.

عدد المواقع في الذاكرة يمثل حجم الذاكرة الذي يقاس بـK (كيلو) :

$$1K = 2^{10} = 1024$$



شكل(٢ -٣): تعريف الذاكرة

إن حجم الذاكرة مرتبط بعدد الأسلاك لناقل العنوان المستعملة (من طرف المعالج) للاتصال.

إذا كان حجم الذاكرة 2^n فعدد الأسلاك لناقل العنوان هو n.

مثال :

عدد أسلاك ناقل العنوان	٨	١٠	١٢	١٦
حجم الذاكرة	$٢^{٨}$	$٢^{١٠}$	$٢^{١٢}$	$٢^{١٦}$
حجم الذاكرة(بـــ K)		K	$٢^{٢}$K	$٢^{٦}$K

٢ -٢ نظام الخارجي للذاكرة

٢ -٢ -١ توصيل الذاكرات بالنواقل

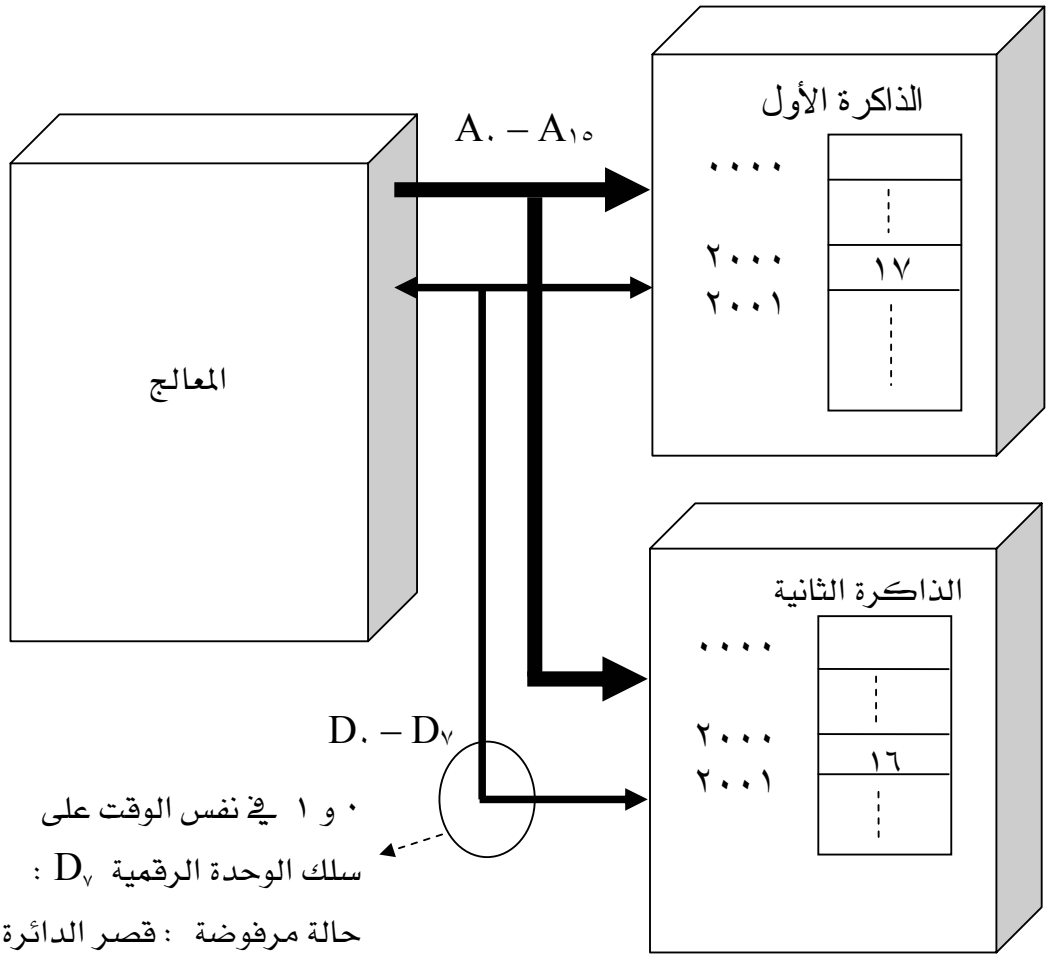
إن الذاكرات متواصلات بناقل العنوان و ناقل البيانات و ناقل التحكم، هذه النواقل مشتركة بين كل الذاكرات (و وحدات إدخال/إخراج كذلك) للاتصال بالمعالج.، استعمال هذه النواقل تكون من طرف وحدة واحدة فقط عند اتصالها بالمعالج. و لهذهالغرد الوحدات المستعملة مع المعالج تتوفر على رجل توصيل تسمى رجل التأهيل (Chip Select).

٢ -٢ -٢ ضرورية استعمال رجل التأهيل

ليكون لنا معالج في اتصال مع ذاكرتين، ناقل البيانات و ناقل العنوان مشتركين بين كل الوحدات في الموقع ذات عنوان ٢٠٠٠H. الذاكرة الأول مخّزنة معطية بقيمة ١٧H و الذاكرة الثانية مخّزنة معطية بقيمة.١٦H إذا قام المعالج بقراءة على العنوان ٢٠٠٠H ستكون النتيجة كما يلي:

- الذاكرة الأولى سترسل على ناقل البيانات ١٧H = ١٠٠٠٠١١١H
- الذاكرة الثانية سترسل على ناقل البيانات ١٦H = ١٠٠٠٠١١٠H

في هذه الحالة الوحدة الرقمية .D تمثل على نفس السلك (لناقل البيانات) قيمة ٠ و ١ (٠فولت و ٥فولت) : نتيجة تؤذي إلى عطل على الناقل و لذا هذه الحالة مرفوضة (قصر الدائرة).

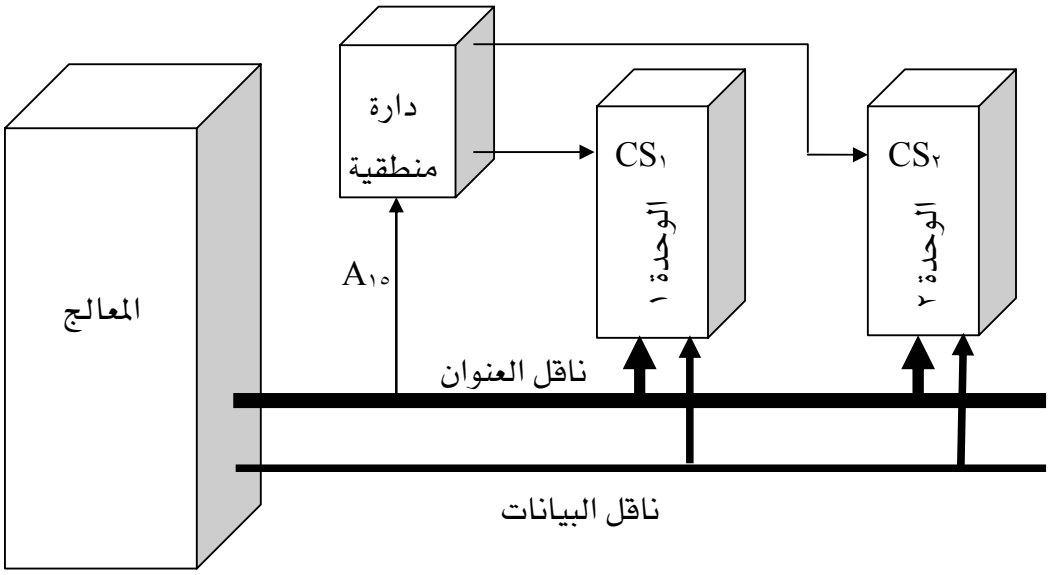


شكل (٢ -٤): قصر الدائرة على ناقل البيانات

٢ -٢ -٣ طريقة تأهيل وحدة ما للاتصال بالمعالج

طريقة تأهيل الوحدات ترتكز على استعمال دارات منطقية، إشارات الدخل لهذا الدارات هي بعد الوحدات الرقمية لناقل العنوان.

لنكمل على المثال السابق و لتكون الوحدة الرقمية A_{15} إشارة الدخل الدارة المنطقية، لنستعمل قيمة ٠ على هذا الوحدة لتأهيل الذاكرة الأول و قيمة ١ لتأهيل الذاكرة الثانية .



شكل (٢ -٥): تأهيل الوحدات

النتيجة كتالي :

العنوان المستعمل للاتصال بالذاكرة الأولى يصبح ٢٠٠٠

العنوان المستعمل للاتصال بالذاكرة الثانية يصبح A٠٠٠

و من هنا نستنتج أن لا يمكن للمعالج استعمال نفس العنوان للاتصال بوحدات مختلفة.

٢ -٣ بيان الذاكرة

٢ -٣ -١ تعريف

بيان الذاكرة (أو خريطة الذاكرة) يتمثل في العناوين المستعملة من طرف المعالج للاتصال بالوحدات (ذاكرة و وحدات إدخال/إخراج).

بإمكان الوحدات أن تستعمل عدة عناوين (حالة الذاكرات) و يطلق مصطلح مجال عنوان الوحدة لتعريف كل هذه العناوين.

ليكن لنا معالج ذات ١٦ أسلاك لناقل العنوان و ٨ أسلاك لناقل البيانات ، لتكن لنا كذلك ذاكرة ROM ذات حجم ٨K و ذاكرة RAM ذات حجم ٢K .

بيان الذاكرة يتكون من :

٢ -٣ -١ -١ مجال عنوان ذاكرة ROM :

حجم الذاكرة = ٨K = $٢^{٣}$K = ٨x١٠٢٤ = ٨١٩٢ مواقع

ادا كان عنوان الموقع الأول لهذا الذاكرة ٠٠٠٠ فعنوان الموقع الأخير يحسب بالطريقة التالية :

تحويل العدد العشري (حجم الذاكرة – ١) إلى العدد المناسب في الترقيم السداسي العشر.

(٨١٩٢ – ١) = ٨١٩١ - - - <- ١FFF

٢ -٣ -١ -٢ مجال عنوان ذاكرة RAM :

رغم أن عنوان الموقع الأول لهذا الذاكرة غير ممكن أن يكون ٠٠٠٠ (لا يوجد مجال عنوان مشترك بين الوحدات) فطريقة حساب عناوين المواقع هي نفسها :

بتحويل العدد العشري (حجم الذاكرة – ١) إلى العدد المناسب في الترقيم السداسي العشر نحصل على (١ – ٢K) = ٢٠٤٧ - - - <- ٠٧FF

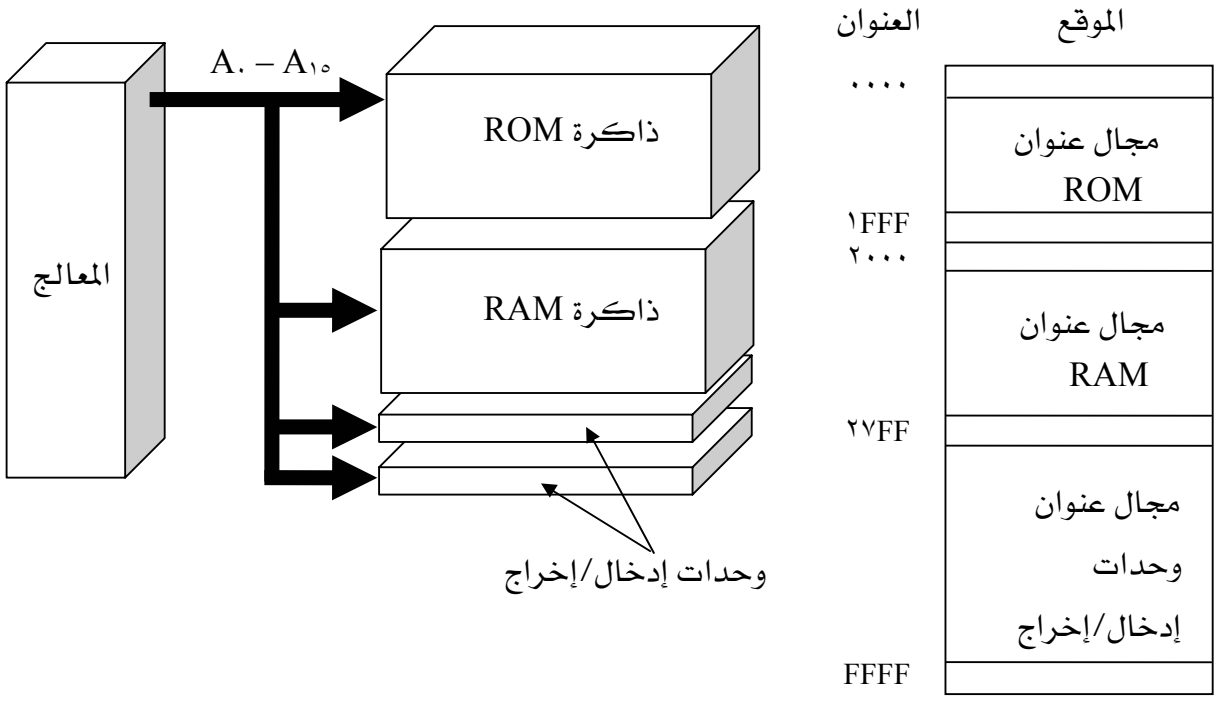
لنكّون الآن بيان الذاكرة الجزئي كالتالي :

-مجال عنوان ROM من ٠٠٠٠ إلى ١FFF

-مجال عنوان RAM من ٢٠٠٠ إلى (٢٠٠٠ + ٠٧FF) = ٢٧FF (عنوان الموقع الأخير لذاكرة ROM).

نلاحظ أن لنا حرية الاختيار بالنسبة لعنوان الموقع الأول لذاكرة RAM (يجب أن يكون خارج مجال عنوان ذاكرة ROM).

باستعمال هذه النتائج يمكننا رسم بيان الذاكرة لهذا المثال :

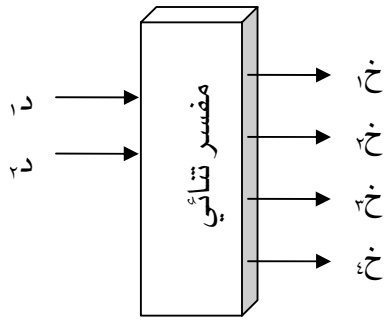


شكل (٢ -٦): بيان الذاكرة

٢ -٤ تذكير للمفسر الثنائي (Binary Decoder)

المفسر الثنائي هو الدائرة المنطقية التي تستعمل في الاتصال بين المعالج و الوحدات، بصفة عامة يدور تشغيل المفسر الثنائي على قيمة إشارات الخرج حسب قيمة إشارات الدخل ، الربت الموجود بين هذه الإشارات يحدد من طرف جدول الصواب للمفسر.

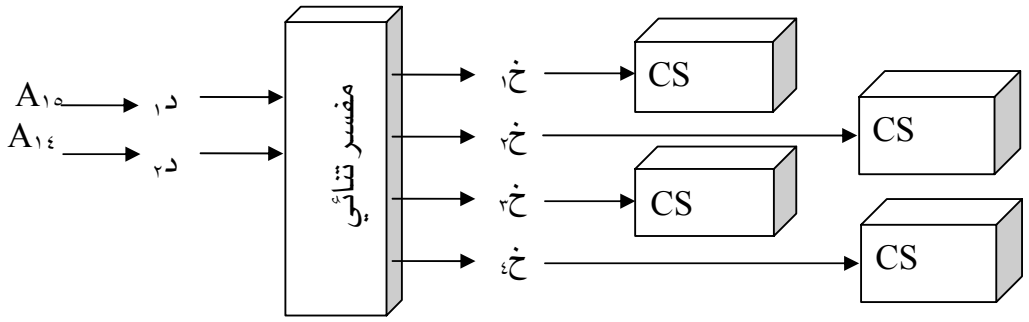
ليكن لنا مثلا مفسر ثنائي ذو مدخلين و أربعة مخارج (عدد المخارج = $٢^{(\text{عدد المداخل})}$) وجدول الصواب التالي :



د٢	د١	خ٤	خ٣	خ٢	خ١
٠	٠	٠	٠	٠	١
٠	١	٠	٠	١	٠
١	٠	٠	١	٠	٠

شكل(٢ -٧): مفسر تنائي ذات مدخلين

تطبيقيا إشارات الدخل (د١ و د٢) متوصلة بأسلاك العنوان ($A_{١٥}$ و $A_{١٤}$) و إشارات الخرج (خ١ ، خ٢ ،خ٣ و خ٤) متوصلة بأرجل التأهيل للوحدات.



شكل (٢ -٨): توصيل المفسر بالمعالج و الوحدات

٣ -٥ مراحل القراءة و الكتابة

على كل وحدة (ذاكرة أو وحدات إدخال/إخراج) نجد أرجل لاستقبال الإشارات :

- أمر بالقراءة (RD : Read)
- أمر بالكتابة (WR : Write)
- إشارة التأهيل.

المعالج يتحكم في هذه الإشارات على النمط التالي :

- يقوم المعالج بتعيين الوحدة المستعملة بوضع العنوان اللازم على ناقل العنوان ،و من هنا يتم تأهيل الوحدة كذلك.

- يرسل أمر التحكم قراءة أو كتابة (حسب العملية المطلوبة) لتبليغ الوحدة بوضعها البيانات على ناقل البيانات.

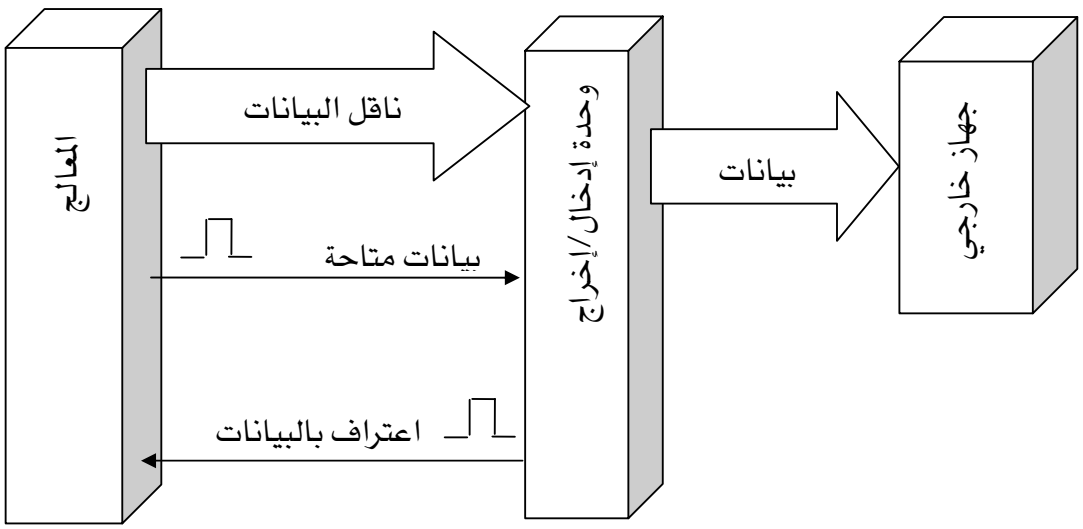
كل هذه الإشارات تصدر تبعا لجبهة الميقات.

٣ إمكانيات الاتصال بين المعالج و الوحدات في نشر البيانات

٣ -١ إمكانيات الاتصال بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج

بإمكان المعالج أن يستعمل طريقة التحويل المباشر بالمصافحة أو التلبية (Handshaking) في نشر البيانات بينه و بين وحدات إدخال/إخراج ، هذه الطريقة تعتمد على استعمال إشارات لتحكم في هذا النشر. هذا النوع من إشارات التحكم يساعد على ضبط انتقال البيانات بين المعالج و الأجهزة المحيطة.

بصفة عامة شكل النشر(حالة إرسال) يكون كالتالي :



شكل (٢ -٩) : طريقة التحويل المباشر بالمصافحة

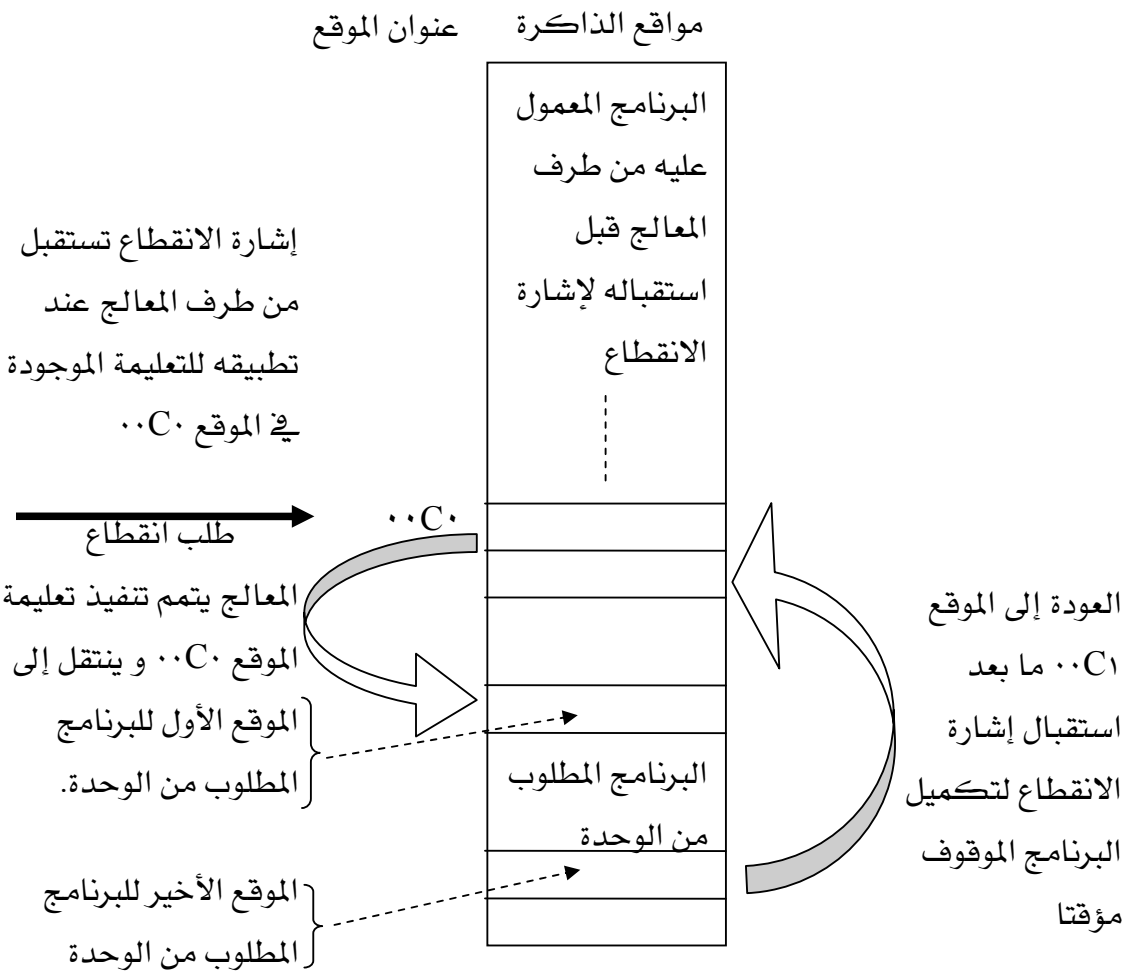
إن إشارات بيانات متاحة (DAV : Data Available) و اعتراف بالبيانات (DACK : Data Acknowledge) تمثل الإشارات لتحكم في نشر البيانات، هذا النشر يعتمد على :

- المعالج يجهز البينة على ناقل البيانات و يرسل إشارة تدل على دلك نحو وحدة إدخال/إخراج.
- الوحدة بعد استقبالها لإشارة بينة متاحة تقوم بقراءة البينة و ترسل بدورها إشارة نحو المعالج لتخبره بذلك. المعالج عند استقباله لهذا الإشارة يمكن له تجهيز وإرسال بينة أخرى و هكذا.

٣ -٢ نشر البيانات بطريقة الانقطاع

هده الطريقة تعتمد على إرسال إشارة من طرف الوحدة نحو المعالج، عند استقباله للإشارة يقوم هذا الأخير بإقاف مؤقت للبرنامج المعمول عليه و بداية تنفيذ برنامج آخر (برنامج مطلوب من الوحدة). تسمى الإشارة المرسلة من طرف الوحدة إشارة الانقطاع.

المراحل المطّبقة من طرف المعالج عند استعمال طريقة هذا النشر تكون حسب المثال التالي:

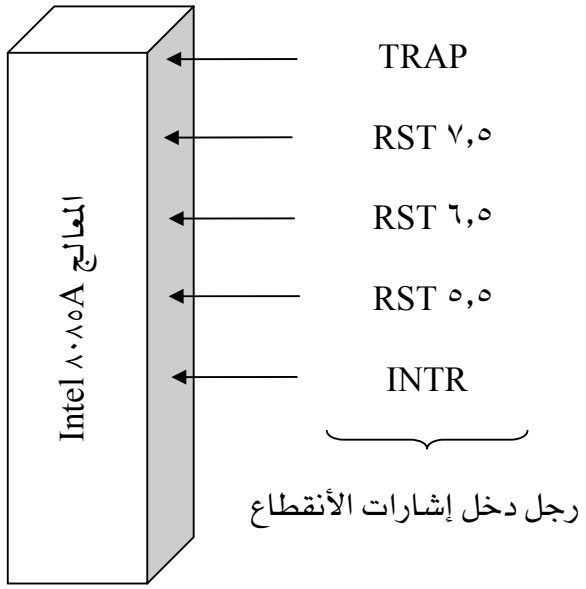


شكل (٢ -١٠) : مراحل المعالج باستعماله لطريقة الأنقطاع

مثال : إشارات الدخل للانقطاع (المعالج Intel ٨٠٨٥A)

على سبيل المثال فالمعالج Intel ٨٠٨٥A يستعمل خمس أرجل كدخل لإشارات الأنقطاع، و هي :

عنوان الموقع الأول للبرنامج المطلوب من الوحدة	رجل دخل إشارة الأنقطاع
٠٠٣C	RST ٧,٥
٠٠٣٤	RST ٦,٥
[illegible]	[illegible]



شكل (٢ -١١): رجل إشارات الأنقطاع و عناوين بداية برنامج الأنقطاع

٣ -٣ نقل الذاكرة المباشر

ترسل البيانات من الوحدات الخارجية مباشرة نحو مخازن الذاكرة بدون استعمال لإشارات التحكم للمعالج.

هده الطريقة تنفد باستعمال جهاز خاص خارجي يسمى جهاز التحكم للنقل المباشر (Memory Acces Controllers).

نوعية النشر هذا هو الوحيد الذي لا يتحكم فيه المعالج.

تقويم المعلومات

١ - نشر البيانات بين المعالج و الوحدات يكون على الطريقة المتوازية صح أم خطأ ؟

٢ - عرّف دور وحدات إدخال/إخراج

٣ - معالج يستعمل ١٢ سلك من ناقل العنوان للاتصال بذاكرة، فما هو حجم هذه الذاكرة ؟

٤ - لماذا تستعمل رجل التأهيل في توصيل الوحدات مع المعالج ؟

٥ - معالج يستعمل مجال عنوان ٠٠٠٠H□٧FFFH لذاكرة ROM، و المجال ٨٨٠٠H□٨FFFH لذاكرة RAM .

أ - ارسم بيان الذاكرة المستعمل في هذا الحالة.

ب - احسب حجم ذاكرة ROM

ت - احسب حجم ذاكرة RAM

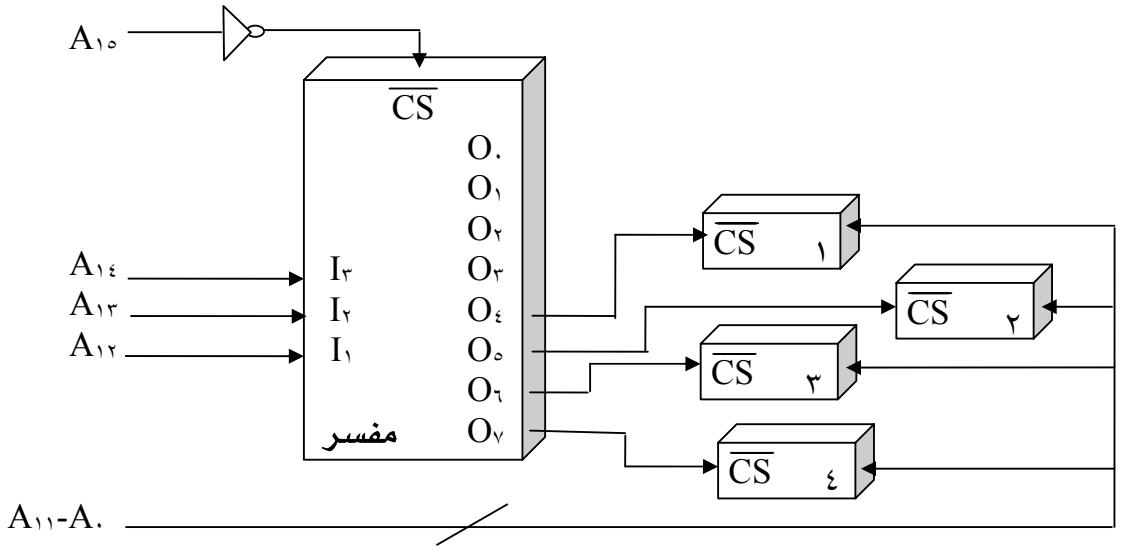
٦ - معالج يستعمل ذاكرة ROM ذات حجم ٢K و ذاكرة RAM ذات حجم ١K.

أ - احسب عنوان الموقع الأخير لذاكرة ROM علما أن عنوان الموقع الأول هو ٠٠٠٠H .

ب - احسب عنوان الموقع الأخير لذاكرة RAM علما أن عنوان الموقع الأول هو الموقع المباشر للموقع الأخير لذاكرة ROM .

ت - ارسم بيان الذاكرة المستعمل من طرف هذا المعالج.

٧ - معالج موّصل مع وحدات حسب الشكل التالي:



يقوم تشغيل المفسر على جدول الصواب التالي:

حالة إشارات الدخل			حالة إشارات الخرج							
I٣	I٢	I١	O.	O١	O٢	O٣	O٤	O٥	O٦	O٧
٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٠	٠	١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠
٠	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠
٠	١	١	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠	٠
١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠	٠
١	٠	١	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠	٠
١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١	٠
١	١	١	٠	٠	٠	٠	٠	٠	٠	١

أ - احسب مجال عنوان كل وحدة

ب - ارسم بيان الذاكرة المستعمل من طرف المعالج

٨ - فني يقوم بتجربة قراءة بيانات من الوحدات (شكل التمرين رقم ٧) على أساس أن الوحدات من نوع ذاكرة ROM ويحصّل على النتائج التالية:

أ - قراءة البيانات من مجال عنوان CFFFH-C٠٠٠H و مجال عنوان F٠٠٠H-FFFFH صحيحة.

ب - قراءة البيانات من مجال عنوان DFFFH-D٠٠٠H تناسب البيانات التي من المفروض قد خزّنت في مجال عنوان EFFFH-E٠٠٠H .

ت - قراءة البيانات من مجال عنوان EFFFH-E٠٠٠H تناسب البيانات التي من المفروض قد خزّنت في مجال عنوان DFFFH-D٠٠٠H .

ما هو الخطأ الذي قد يؤدي إلى الحالات (ب) و (ج):

- توصيلة إشارة الدخل I_2 للمفسر مفصولة.
- توصيلات إشارات الدخل I_1 و I_2 معكوسة.
- توصيلات رجل التأهيل للوحدة رقم ٢ و الوحدة رقم ٣ معكوسة.

٩ - باستعمال شكل المفسر السابق (تمرين رقم ٧) ارسم دائرة التوصيل بين المعالج (ناقل العنوان) و الوحدات التي تستعمل مجلات العناوين الآتية:

- الوحدة رقم ١ : ٠٣FFH□٠٠٠٠H
- الوحدة رقم٢ : ٠٧FFH□٠٤٠٠H
- الوحدة رقم٣ : ٠BFFH□٠٨٠٠H
- الوحدة رقم٤ : ٠FFFH□٠C٠٠H

١٠ - اذكر بالتسلسل الثلاثة مراحل المستعملة من طرف المعالج و الوحدات في الحالات الآتية:

أ - قراءة معطية من الذاكرة

ب - كتابة معطية في الذاكرة

ت - قراءة معطية من وحدة إدخال

ث - كتابة معطية على وحدة إخراج

١١ - ما هي الطريقة التي تستعمل في إمكانيات الاتصال بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج ؟

١٢ - كيف تتم طريقة نشر البيانات بين المعالج و وحدة تستعمل الانقطاع المباشر ؟

١٣ - بأي طريقة ترسل البيانات مباشرة نحو مخازن الذاكرة بدون استعمال إشارات التحكم للمعالج ؟

حاسبات و معالجات دقيقه

التكوين الداخلي للذاكرة

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

١. الذاكرة الشبه موصلة

إن الذاكرة الشبه موصلة تتمثل في دارة إلكترونية باستطاعتها تخزين وحدات رقمية بصيغة مؤقتة أو دائمة.

الذاكرة الشبه موصلة تنقسم إلى صنفين:

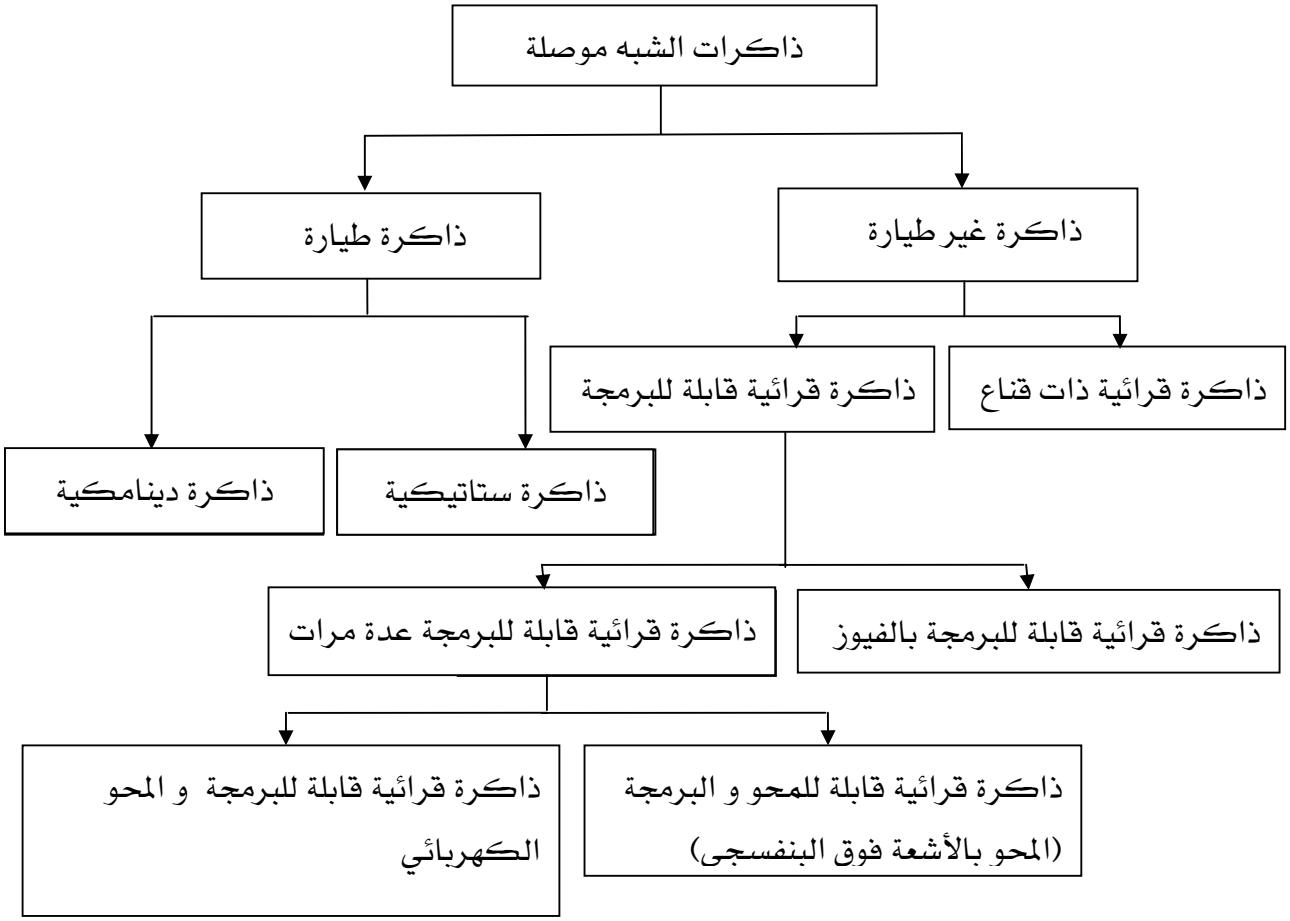
- ذاكرة طيارة (Volatile Memory) : يشير هذا المصطلح إلى كل أنواع الذاكرة التي تفقد البيانات المخزونة فيها بمجرد قطع التيار عنها و لو لفترة زمنية قصيرة.

تعتبر الذاكرة العشوائية النيل (RAM) ذاكرة طيارة.

- ذاكرة غير طيارة (Nonvolatile Memory) : يشير هذا المصطلح إلى كل أنواع الذاكرة التي تستعمل لتخزين البرامج بصفة دائمة، قطع التيار ما له تأثير على المحتوى المخزن.

تعتبر ذاكرة قرائية (ROM) ذاكرة غير طيارة.

يوجد عدة ذاكرات الشبه موصلة، بإمكاننا ترتيبها كالتالي:

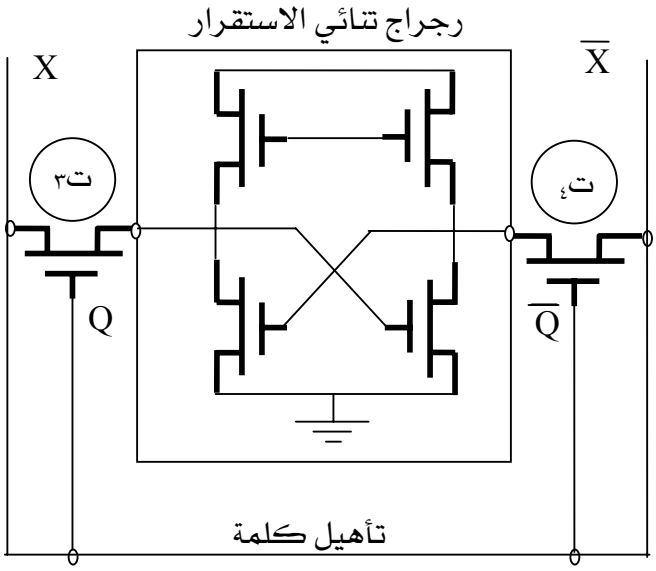


شكل (٣ -١): أنواع ذاكرة الشبه موصلة

٢ ذاكرة طيارة

٢ -١ ذاكرة ستاتيكية (SRAM : Static Random Access Memory)

إن الوحدة الرقمية عبارة عن حالة رجراج ثنائي الاستقرار(Flip-Flop)، ما دامت الدارة متغذية فالمعلومة باقية على حالتها (٠ أو ١). الرجراج الثنائي الاستقرار يتكون من ستة ترانزستورات.



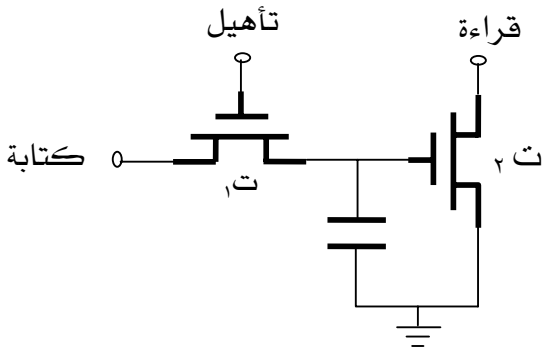
شكل (٣ -٢): خلية ذاكرة ستاتيكية

٢ -١ -١ كيفية التشغيل

الترانزستورات ت٣ و ت٤ يستعملان كمفاتح و هما في حالة تشغيل عند تأهيل الخلية.
عند عملية الكتابة يطبق جهد على X حينئذ المعاكس $\overline{X}$ يؤدي إلى وضعية لحالة Q و $\overline{Q}$.
عملية القراءة يقوم بها مكبر للقراءة.

٢ -٢ ذاكرة دينامكية (DRAM : Dynamic Random Access Memory)

في هذا النوع من الذاكرة الوحدة الرقمية تخزن على صيغة شحنة كهر بائية.
تستعمل طريقة التخزين على مكثف (وضيفة خاصة لمادة شبه موصلة).
شكل خلية لذاكرة دينامكية يكون كما يلي:



شكل(٣ -٣): خلية ذاكرة ديناميكية

٢ -٢ -١ كيفية التشغيل

الترانزستور ت١ مفتاح و هو في حالة تشغيل عند تأهيل الخلية، تغذية هذا الترانزستور تؤدي إلى شحن أو تفريغ المكثف. الترانزستور ت٢ يستعمل لقراءة الجهد الموجود على المكثف.

٢ -٣ مقارنة بين النوعين

إن خلية الذاكرة الديناميكية هي أقل حجم (الرّبع) من خلية الذاكرة الستاتيكية.

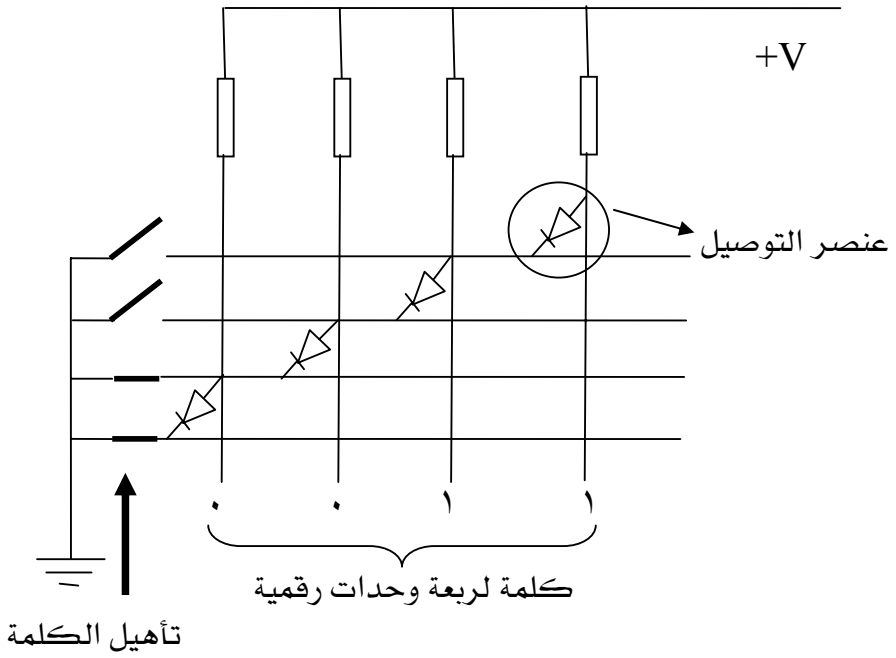
ولكن تتطلب (الذاكرة الديناميكية) زمن أكثر للحصول على المعلومة المخزّنة فيها (في حالة القراءة للمعلومة).

اذا كان الاستعمال يتطلب حجم صغير لذاكرة فالاختيار يكون على ذاكرة الستاتيكية (السعر الإجمالي أقل)، أما إذا كان الاستعمال يتطلب ذاكرة ذات حجم متوسط أو ضخم فالاختيار سيكون على الذاكرة الديناميكية.

٢. ذاكرة غير طيارة

٣ -١ ذاكرة قرائية فقط (ROM : Read Only Memory)

هذه الذاكرة تتمثل في شبّاك، الخطوط الأفقية موصلة بالخطوط العمودية بواسطة ترانزستور أو ثنائي. العنوان يأهل الخط الأفقي : عدد الخطوط الأفقية يمثل بذلك حجم الذاكرة.
المعطية تستقبل على الخطوط العمودية : عدد الخطوط العمودية يمثل طول الكلمة.
فإذا استعملنا مثلا ذاكرة حجمها ٤ و تخزّن معطيات ذات ٤ وحدات رقمية شكلها يكون كالتالي:

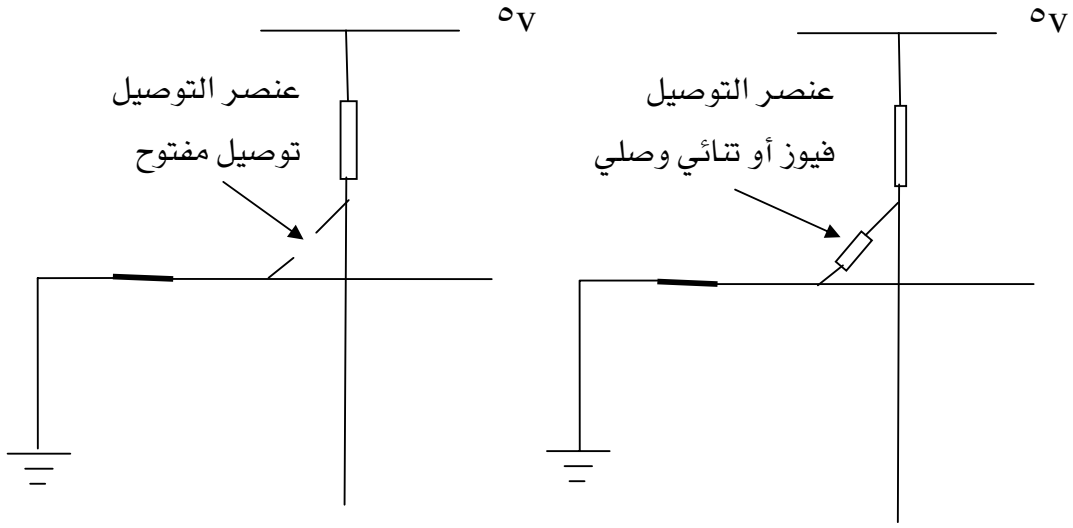


شكل(٣ -٤): ذاكرة قرائية فقط

مستعمل أنواع هذه الذاكرة يوفر للصانع القناع اللازم (برمجة الذاكرة) الذي يبيّن أماكن وضع الترانزستور أو الثنائي في الشباك. نظرا للتكلفة المالية الكبيرة لصنع القناع فإنتاج هذا النوع من الذاكرة يكون إلا بكمية كبيرة. زيادة على دلك غير ممكن تغيّر أي خطأ كان في البرنامج.
حل هذه الإعاقة يكمل في استعمال نوع آخر من الذاكرة و هي ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة (PROM : Programmable Read Only Memory).

٣ -٢ ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة (PROM : Programmable Read Only Memory)

التوصيل بترانزستور أ و الثنائي الموجود في شباك ذاكرة قرائية فقط يغيّر باستعمال فيوز أو ثنائي وصلي. ذاكرة غير مبرمجة أصليا من هذا نوع تعتمد على توصيل أرضي لكلّ خلية في الذاكرة : أصليا كل الخليات تخزّن وحدة رقمية قيمتها ٠. طريقة البرمجة تتم باستعمال جهاز مبرمج للذاكرة يولّد نبضات بامكانها كسر التوصيل للفيوز أو الثنائي وصلي و بذلك تصبح الخلية تخزّن وحدة رقمية قيمتها ١.



خلية ذات قيمة رقمية ٠ (حالة أصلية)

خلية ذات قيمة رقمية ١(بعد البرمجة)

شكل (٣ -٥): خلية لذاكرة قرائية قابلة للبرمجة

الإعاقة الأساسية في هذا النوع من الذاكرة تتمثل في :

- ليس هناك إمكانية البرمجة مرة ثانية.
- تصليح أي خطأ في البرمجة الأولى غير ممكن.

الحل لهذا المشكلة يكمل في استعمال نوع أخر من الذاكرة تسمى ذاكرة قرائية قابلة للمحو و البرمجة.

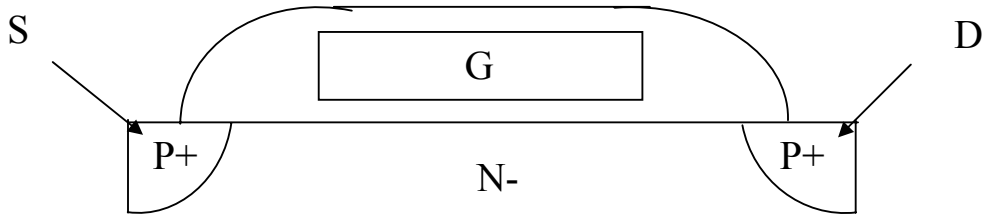
٣ -٣ ذاكرة قرائية قابلة للمحو و البرمجة

(EPROM : Erasable Programmable Read Only Memory)

إن اكتشاف تقنية تصنيع الترانزستور FAMOS

(FAMOS : Floating Avalanche Injection Metal Oxyde Silicon) سهل بكثير في إنجاز ذاكرة قرائية قابلة للمحو و البرمجة. يقوم المستعمل بهده العمليات باستعمال جهاز خاص: جهاز مبرمج للذاكرة.

٣ -٣ -١ الترانزستور FAMOS



شكل (٣ -٦): شكل الترانزستور FAMOS

أصليا كل خلية في الذاكرة هي في حالة منطقية ١.

٣ -٣ -٢ برمجة الذاكرة

إن المبدأ الأساسي لتشغيل هذا الترانزستور(مبدأ الترانزستور المفعول المجالي FET) يعتمد على إنشاء تدفق الكترونات عبر قناة ضيقة بين (S) و (D) عند تطبيق جهد أكبر من ٢٤٧ لمدة زمنية لا تتعد الـ ms بينهم، هذه "الكتلة" تجعل الترانزستور شغال وبذلك تكون الوحدة الرقمية في حالة منطقية ٠. بإمكان الترانزستور أن يبقى في هذه الحالة لمدة عشر سنوات (في ضر وف التشغيل العادية).

٣ -٣ -٣ محو الذاكرة

يتم رجوع الخلية إلى حالتها الأصلية بإرسال أشعة فوق البنفسجية على الترانزستور لمدة زمنية تتجاوز العشر دقائق. لهذهالغرض جدادة الذاكرة تحتوى على نافذة تسمح دخول أشعة فوق البنفسجية.

صورة (٣ -١): وضعية النافذة على جدادة ذاكرة الـ EPROM

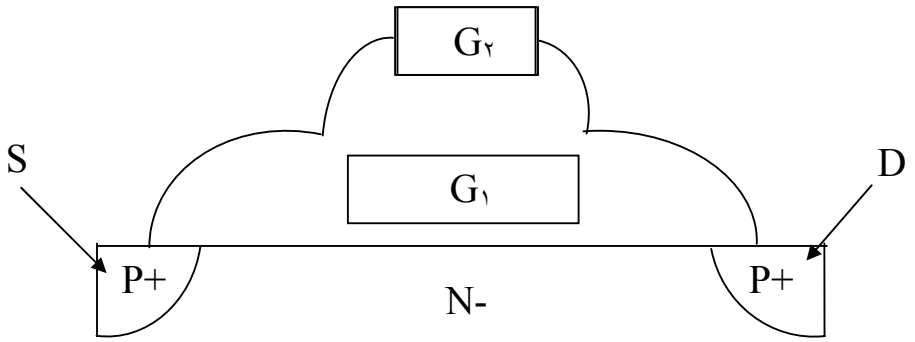
هدا النوع من الذاكرة قابلا للبرمجة عدة مرة و المعلمات المبرمجة ثابتة.
الإعاقة الأساسية يبقى السعر التجاري و الكتابة غير ممكنة إلا بعد المحو لكل الخليات المبرمجة من قبل.

٣ -٤ ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة و المحو الكهربائي

(EEPROM : Electrical Erasable Programmable Read Only Memory)

إن خلية هذا النوع من الذاكرة تتكون من الترانزستور SAMOS

(SAMOS : Stacked gate Avalanche injection Metal Oxyde Silicon)



شكل(٣ -٧): شكل الترانزستور SAMOS

طريقة تشغيل الترانزستور تبق شابّهة بطريقة تشغيل الترانزستور FAMOS ولكن الجهد يطبق بين (D) و ($G_٢$)، نفس المواصفات لـ FAMOS موجودة لهذا الترانزستور SAMOS ، الفرق يشمل في البرمجة أو المحو بحيث تستعمل الكهرباء و ليس الأشعة. كما أن هاتين العمليتين بطيئتان جدا (بضعة ms لمحو أو برمجة موقع واحد). يبقى سعر الإنتاج مرتفع كذلك.

تقويم المعلمات

١ - عرّف المصطلحات الآتية:
- ذاكرة شبه موّصلة - ذاكرة طيارة - ذاكرة غير طيارة

٢ - قطع التيار ما له تأثير على المحتوى المخزن في ذاكرة من نوع ذاكرة غير طيارة صح أم خطأ ؟

٣ - الذاكرة الطيارة هي ذاكرة تفقد البيانات المخزونة فيها بمجرد قطع التيار عنها صح أم خطأ ؟

٤ - اشطب على الوحدة غير لائقة في التعريف:
- ذاكرة RAM/ROM تمثل ذاكرة طيارة
- ذاكرة RAM/ROM تمثل ذاكرة غير طيارة

٥ - الذاكرة الستاتيكية (SRAM) و الذاكرة الدينامكية (DRAM) ذاكرتان من نوع ذاكرة طيارة صح أم خطأ ؟

٦ - ما هو الفرق بين ذاكرة ستاتيكية و ذاكرة دينامكية ؟

٧ - إذا كان الاستعمال يتطلب ذاكرة ذات حجم متوسط أو ضخم فالاختيار سيكون على الذاكرة الدينامكية صح أم خطأ ؟

٨ - اذكر أنواع الذاكرة التي تمثل ذاكرة غير طيارة

٩ - من حيت التقنية المستعملة ما هو الفرق بين ذاكرة قرائية فقط (ROM : Read Only Memory) و ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة (PROM : Programmable Read Only Memory) ؟

١٠ - عرف الذاكرة القرائية القابلة للمحو و البرمجة

(EPROM : Erasable Programmable Read Only Memory)

١١ - ما هو الفرق بين الذاكرة القرائية القابلة للمحو و البرمجة و الذاكرة القرائية القابلة للبرمجة و المحو الكهربائي (EEPROM : Electrical Erasable Programmable Read Only Memory) ؟

١٢ - لا توجد طريقة المحو لمجال معين فقط لذاكرة (EPROM) صح أم خطأ ؟

١٣ - جهاز قراءة ذاكرة يكشف على بيانات مختلفة مخزنة في مجال ما من الذاكرة و يكشف على بيانات قيمتها كلها FF في مجال اخر من نفس الذاكرة ، كيف نحلل نتائج هذا الكشف ؟

١٥ - الترانزستور SAMOS يستعمل في صنع خالية ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة و المحو الكهربائي صح أم خطأ ؟

حاسبات و معالجات دقيقه

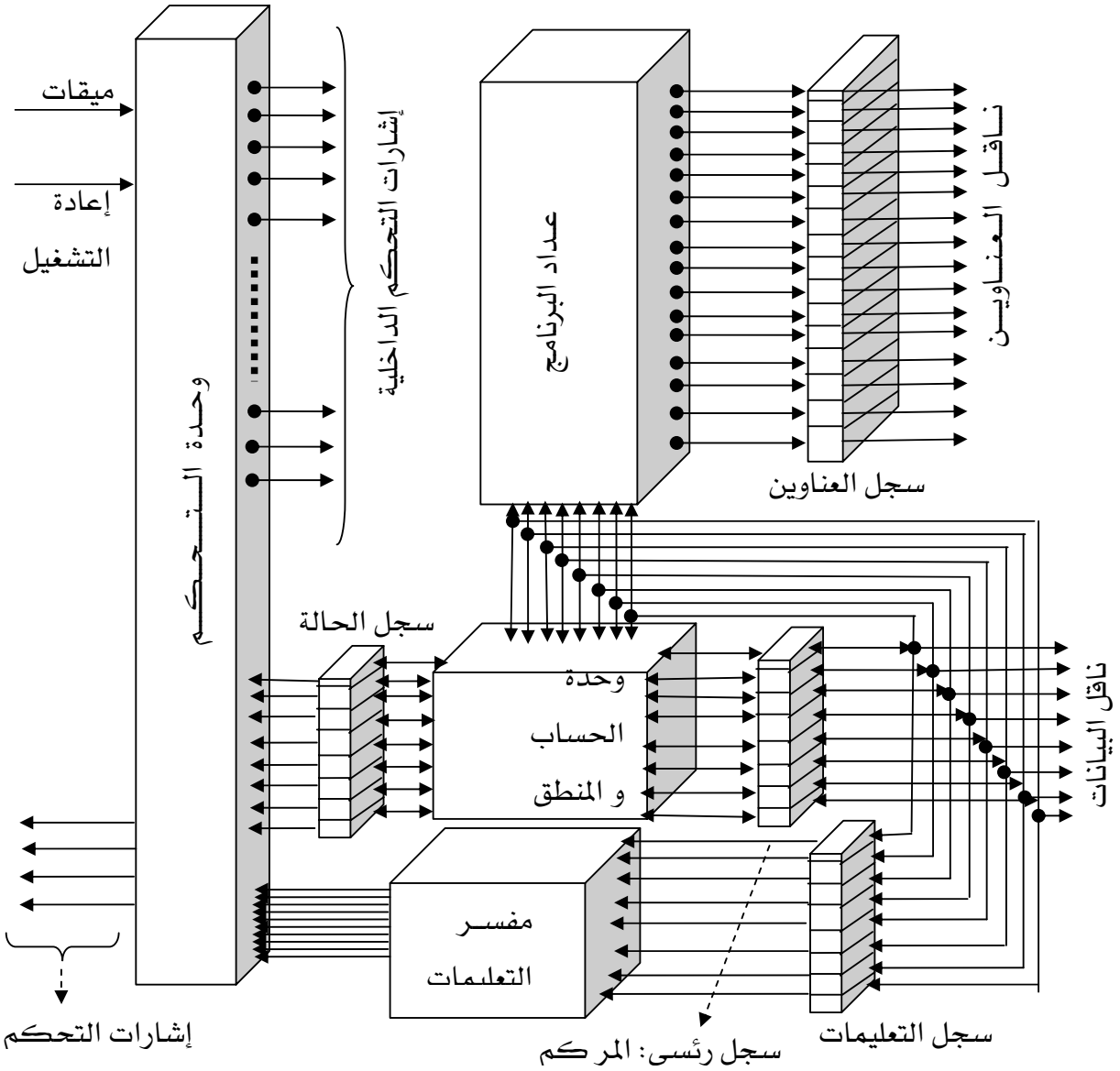
معالجة البيانات

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

في هذا الباب سنتطرّق إلى قواعد الهيكلة و عمليات المعالج، بتدقيق سنستعمل معالج من عائلة Intel ٨٠٨٥ لتركيز الأمثلة.

١ البنيوية و العملية القاعدية للمعالج.

إن بنيوية المعالج تكمل في الشكل التالي :



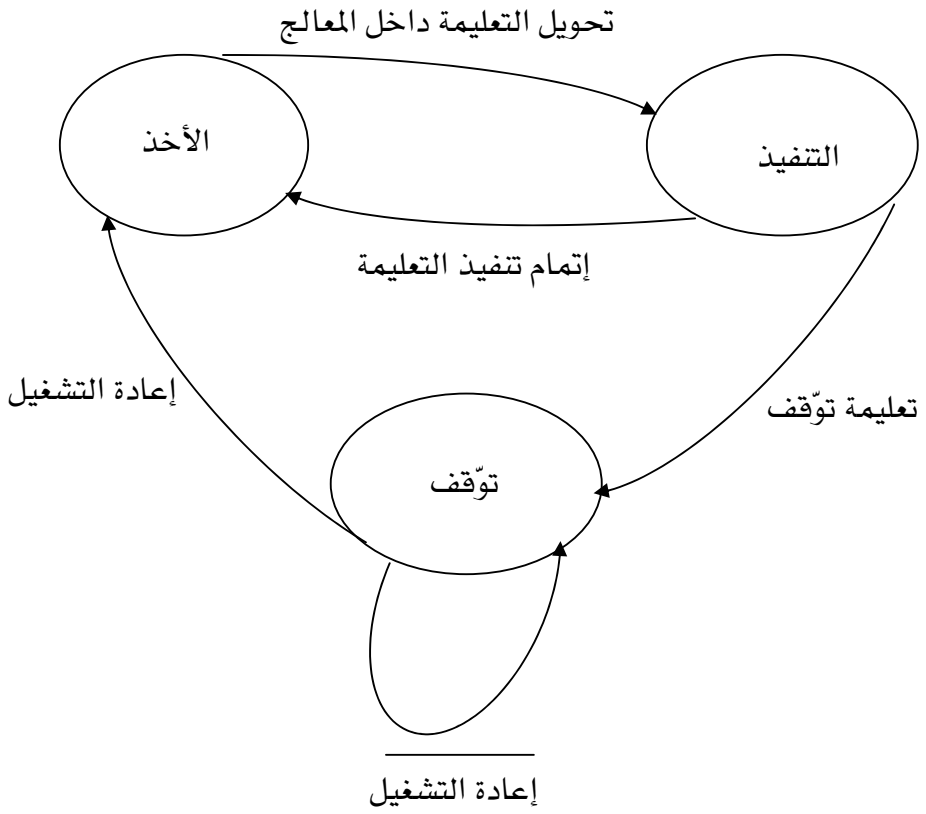
شكل (٤ -١): بنيوية المعالج

إن العملية القاعدية للمعالج مراقبة من طرف وحدة التحكم و هي عملية متكررة تتمثل في أخذ و تنفيذ التعليمات.

كل دورة لتنفيذ تعليمة ترتكز على حالتين:

- حالة الأخذ : هي عبارة على تحوّيل تعليمة من الذاكرة داخل المعالج.
- حالة التنفيذ : هي تنفيذ التعليمة من طرف المعالج.

دورات العادية للمعالج تبقى في هاتين الحالتين حتى عند تحويل تعليمة التوّقف (HLT : Halt) حينئذ يتوقف المعالج على التنفيذ (نهاية البرنامج).



شكل (٤ -٢): دورة تنفيذ تعليمة

٢. مرحلة بعد مرحلة داخل المعالج

٢ -١ تنفيذ تعليمة

إشارة إعادة التشغيل هي إحدى إشارات الدخل للمعالج، عند إنعاشها (أو عند تغذية المعالج) وحدة التحكم تقوم بتشغيل عداد البرنامج ابتداء من العنوان القاعدي (الذي يتمثل في ٠٠٠٠H)، هذه المرحلة تعرّف عنوان موقع الأمر الأول الذي سيقوم بتنفيذها المعالج حسب المراحل التالية:

- وحدة التحكم تقوم:

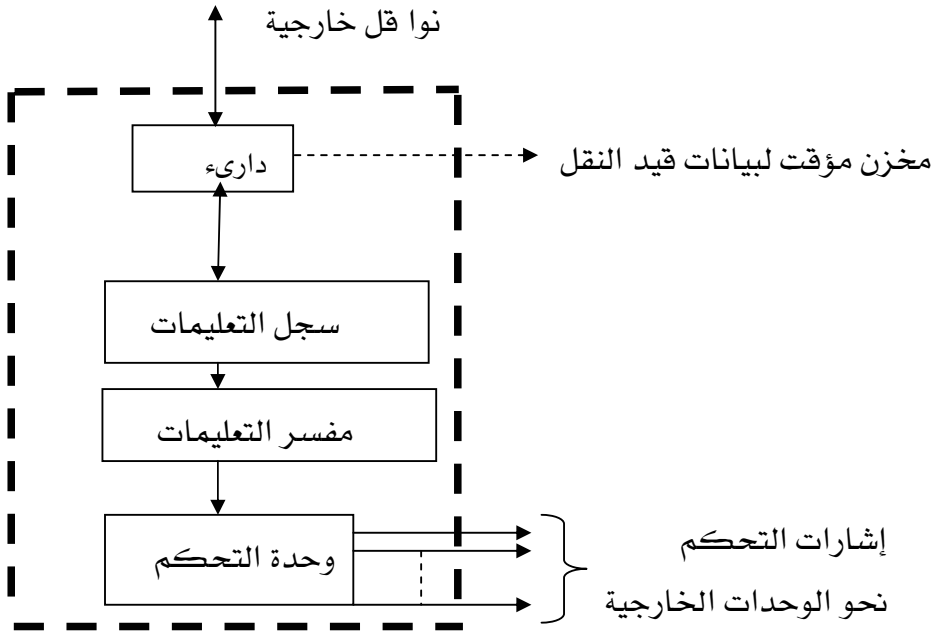
- بتحويل محتوى عداد البرنامج (و هو عبارة على عنوان الموقع) داخل سجل العناوين و تقوم بتزايد هذا العداد بواحد (يصبح العنوان داخل سجل العناوين يشير إلى الموقع اللاحق).

- تنعش إشارة التحكم التي تمثل القراءة من الذاكرة.

- المعطية الموجودة في الموقع المعيّن تحوّل من الذاكرة عبر ناقل البيانات داخل المعالج، تحوّل هذه التعليمة إلى سجل التعليمات.

- هذه التعليمة الأولى تمثلها كلمة (٨ وحدات رقمية أو Byte) و هي تعبّر بالنسبة للمعالج على العمليات الذي سيقوم بها المعالج عبر وحدة التحكم لتنفيذ هذه التعليمة.

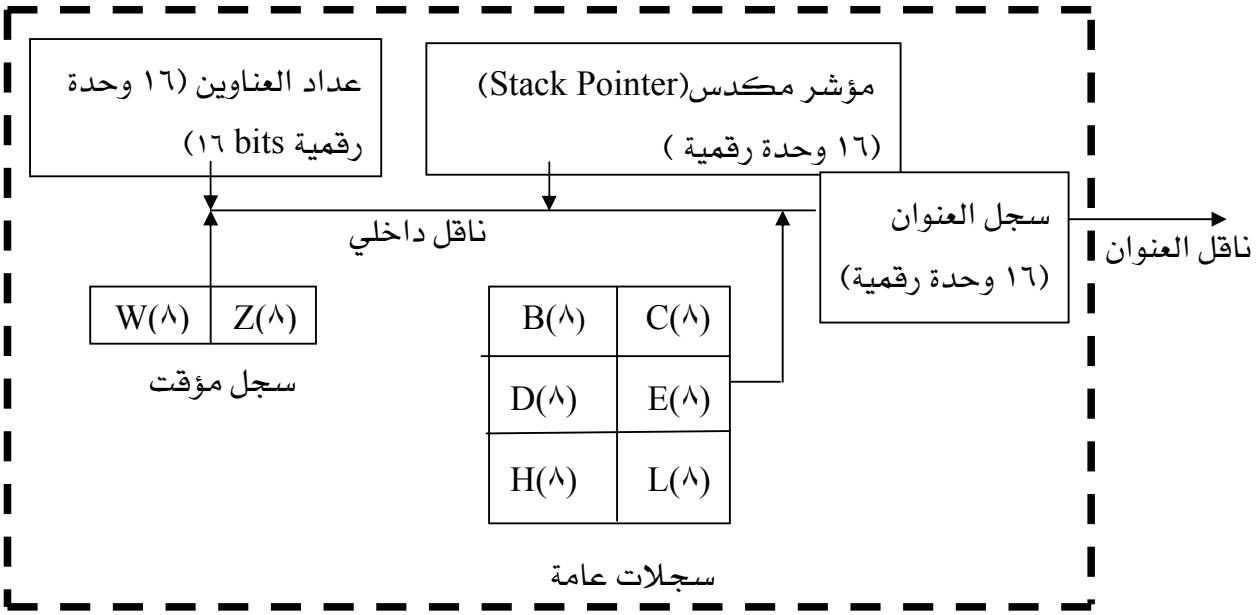
- لتنفيذ التعليمة، سجل التعليمات يستعمل مصدر تعليمات مصغرة(micro-instructions)، يقوم الصانع بتخزينها داخل المعالج عند إنجاز هذا الأخير. مصدر التعليمات المصغرة هو عبارة عن برنامج أصلي داخل المعالج هدفه تفسير كل التعليمات المستعملة في البرنامج المخزن في الذاكرة.



شكل (٤ -٣): المعالج – وحدة التحكم – سجل التعليمات و مفسر التعليمات

٢ -٢ مصادر سجل العنوان

هناك عدة مصادر لسجل العنوان، يمثلان السجلات (H) و (L) مصدران أساسيان لسجل العناوين عند المعالج Intel ٨٠٨٥ .



شكل (٤ -٤): مصادر العناوين لسجل العنوان

عندما تستعمل تعليمة ما عنواناً، فيحوّل هذا الأخير داخل السجلات المؤقتة (W) و (Z) ثم نحو عداد البرنامج ثم نحو السجلين (HL) اللذين يصبحان يمثلان سجل ذات ١٦ وحدة رقمية (عدّاد البرنامج يزوّد بواحد و يصبح مخزن لعنوان الموقع المباشر المستعمل في التعليمة).

مثال : ليكن ٠٠١٢H هو العنوان المستعمل مع تعليمة ما (سنتطرق إلى هذه التعليمات فيما بعد).

-المرحلة الأول : هذا العنوان يحول داخل المعالج باستعمال ناقل البيانات :

- ناقل البيانات يحوّل الـــByte الأوّلي للعنوان و يخزنه في السجل المؤقت (Z)
- ناقل البيانات يحوّل الـــByte الأعلى للعنوان و يخزنه في السجل المؤقت (W)

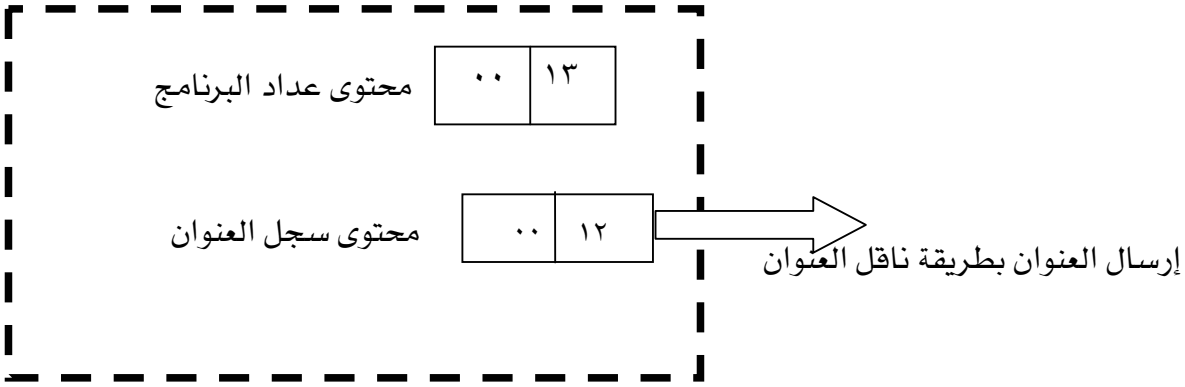
٠٠	١٢
W	Z

-المرحلة الثانية: يحوّل العنوان داخل سجل عدّاد البرنامج

١٢	٠٠

محتوى عداد البرنامج

-المرحلة الثالثة: يحوّل محتوى سجل عداد البرنامج إلى سجل العنوان ثم إلى ناقل العنوان و يزوّد عداد البرنامج بواحد.



٣ المعالج Intel ٨٠٨٥A : السجلات و التعليمات.

٣ -١ : السجلات

يحتوي هذا المعالج على السجلات الآتية :

-سجل عدّاد البرنامج ذات ١٦ وحدة رقمية

-سجل مؤشر مكدس (المكدس هي مساحة مؤقتة من الذاكرة، تستخدم لحفظ مجموعات من البيانات. كلما أضيفت معطية جديدة نزلت كل البيانات السابقة بموقع واحد و من هنا يقال أنها "مكدسة" واحدة فوق الآخر).

-٦ سجلات عامة مترتبة ثنائيا : BC ، DE ، HL.

-سجلات مؤقتة مترتبة ثنائيا : WZ

-سجل رئسي A ذات ٨ وحدات رقمية يسمى المر كم : : موقع يستخدم لإجراء العمليات الحسابية.

٣ -٢ : التعليمات

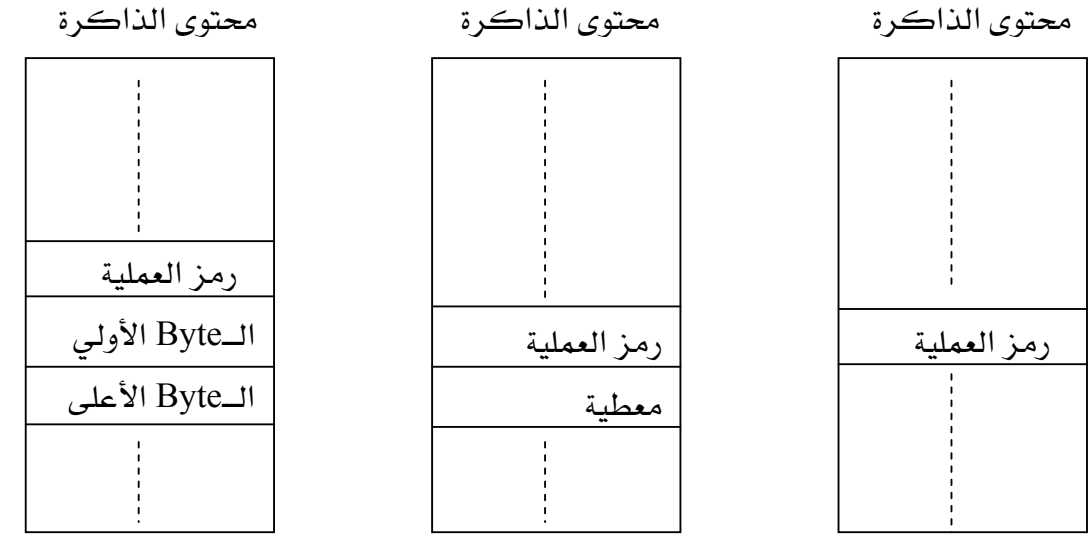
إن تعليمات المعالج Intel ٨٠٨٥A تتكون من ثلاث مجموعات:

-مجموعة التعليمات التي تحتل موقع واحد في الذاكرة (Byte ١)

-مجموعة التعليمات التي تحتل موقعين في الذاكرة (Bytes ٢)

-مجموعة التعليمات التي تحتل ثلاثة مواقع في الذاكرة (Bytes ٣)

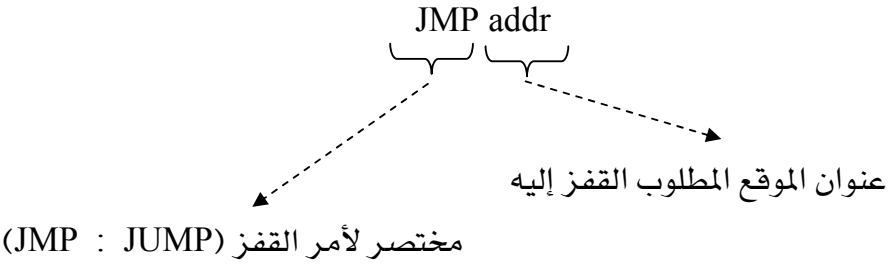
الموقع الأول يحتوي دائما على رمز العملية (Operation Code).



شكل (٤ -٥): مجموعة التعليمات للمعالج Intel ٨٠٨٥A

مثال : تعليمة القفز إلى موقع ذات عنوان ما (تعليمة تحتل ثلاثة مواقع)

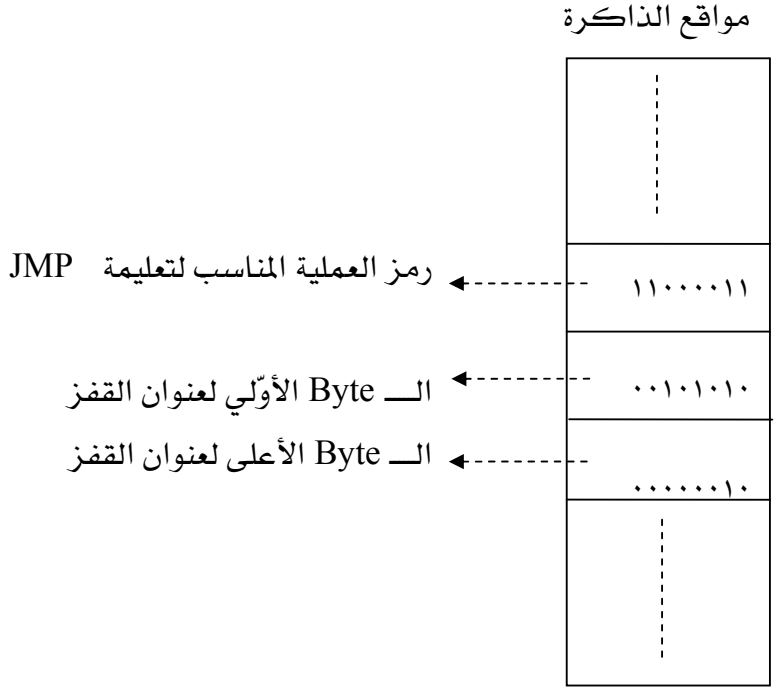
التعليمة تكتب على النمط التالي :



لنعرّف مثلا عنوان القفز بـــ ٠٢٢A

التعليمة تكتب JMP ٠٢٢A ، تخزين هذه التعليمة في الذاكرة يستعمل رمز العملية المناسب للتعليمة.

رمز العملية هو عبارة عن معطية تكتب بصيغة الترقيم السداسي عشر على خانتين، الرمز المناسب لهذا التعليمة هو C٣ ، من هنا بإمكاننا التخزين على الشكل التالي :



شكل (٤ -٦) : تخزين تعليمة JMP ٠٢٢A

٣ -٣ تفسير التعليمات

٣ -٣ -١ تعليمات تحتل ثلاثة مواقع في الذاكرة.

في حالة هذه التعليمات المعالج يقوم بالمراحل التالية :

- رمز التعليمة يحوّل داخل سجل التعليمات
- الـByte الأوّلي لعنوان القفز يحوّل داخل السجل المؤقت (Z)
- الـByte الأعلى لعنوان القفز يحوّل داخل السجل المؤقت (W)

٣ -٣ -٢ تعليمات تحتل موقعين في الذاكرة.

في هذه الحالة يقوم المعالج بالمراحل التالية :

- رمز العملية يحوّل داخل سجل التعليمات
- المعطية تحوّل داخل السجل المؤقت (Z)

٣ -٣ -٣ تعليمات تحتل موقع واحد

في هذه الحالة رمز العملية يحوّل داخل سجل التعليمات.

بعد تفسير رمز العملية (لأيّ حالة كانت) المعالج يقوم بتنفيذها باستعمال مصدر التعليمات المصغرة.

٤ تعليمات تحويل البيانات

عدة تعليمات تستعمل تحويل البيانات من سجل إلى اخر داخل المعالج.

السجل الأصلي الموجودة فيه البينة يسمى بالمصدر و السجل النهائي الذي تحوّل إليه البينة يسمى الاتجاه.

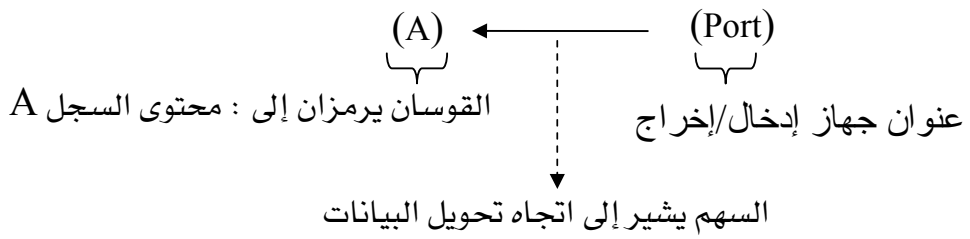
تحوّيل البيانات يكون على الطرق الآتية :

- طريقة تحوّيل البيانات ما بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج .
- طريقة تحوّيل البيانات ما بين المعالج و الذاكرة.
- طريقة تحوّيل البيانات داخل المعالج.

٤ -١ طريقة تحوّيل البيانات ما بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج .

٤ -١ -١ تحوّيل بيانات من وحدات إدخال/إخراج نحو المعالج.

التعليمة المستعملة في هذه العملية تكتب بالعبارة الآتية :



العبارة المستعملة في هذه الحالة تعرّف كما يلي :

محتوى جهاز إدخال/إخراج ذات عنوان(Port) يحوّل داخل السجل الرأسي (أو المركم) A.

التعليمة المستعملة لهذا العبارة هي : IN Port

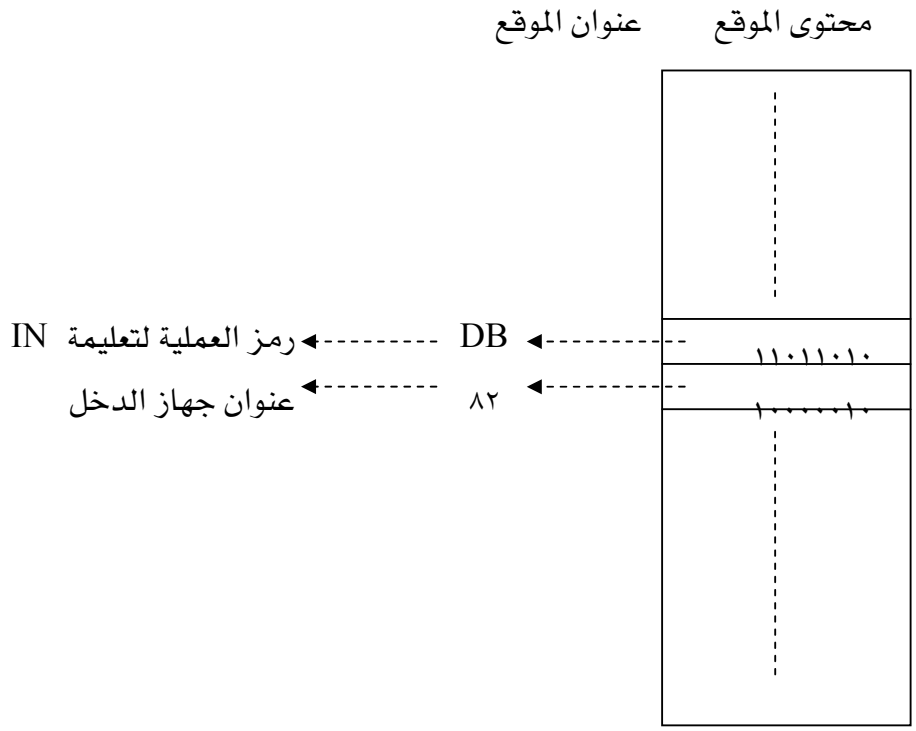
مختصر لأمر إدخال (Input)

عنوان جهاز الدخل : يكتب هذا العنوان على خانتين باستعمال الترقيم السداسي عشر .

ملاحظة : إن هذه الطريقة لكتابة عنوان الاتصال بالجهاز خاصة بالمعالج Intel ٨٠٨٥A.

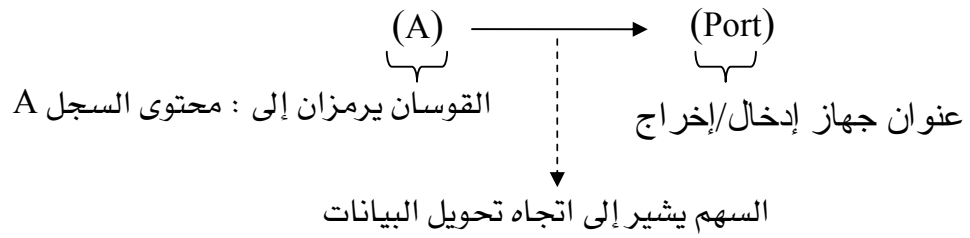
مثال : IN ٨٢

تخزن هذه التعليمة في الذاكرة على الصيغة الآتية:



٤ -١ -٢ تحوّيل بيانات من المعالج نحو وحدات إدخال/إخراج

التعليمة المستعملة في هذه العملية تكتب بالعبارة الآتية:



العبارة المستعملة في هذه الحالة تعرّف كما يلي :

محتوى المركم يحوّل إلى جهاز الخرج ذات عنوان (Port)

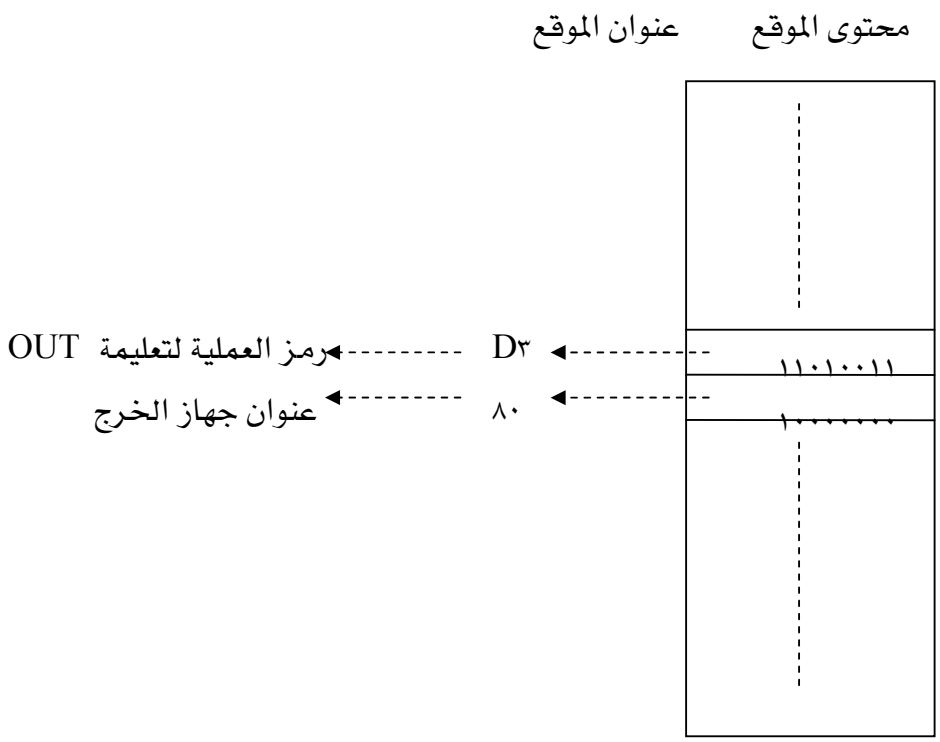
التعليمة المستعملة لهذا العبارة هي : OUT Port

مختصر لأمر إخراج (Output)

عنوان جهاز الخرج : يكتب هذا العنوان على خانتين باستعمال الترقيم السداسي عشر .

مثال : OUT ٨٠

تخزّن هذه التعليمة في الذاكرة على الصيغة الآتية :



٤ -٢ طريقة تحوّيل البيانات بين المعالج و الذاكرة.

٤ -٢ -١ التحويل غير مباشر.

التعليمة التي تستعمل هذا النوع من التحويل تتكون من التعليمة نفسها و مصدر و اتجاه، قيمة المعطية التي تحوّيل من المصدر إلى الاتجاه غير ظاهرة في الصيغة التي تكتب عليه التعليمة.

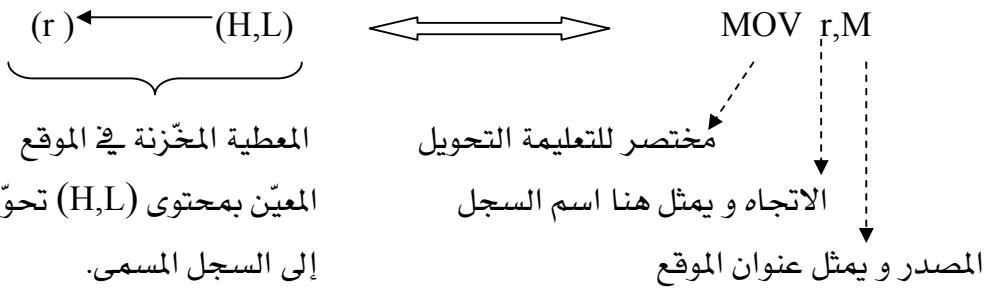
مثال : (مختصر للتعليمة) أ،ب

أ : يمثل المصدر (موقع ذاكرة أو سجل)

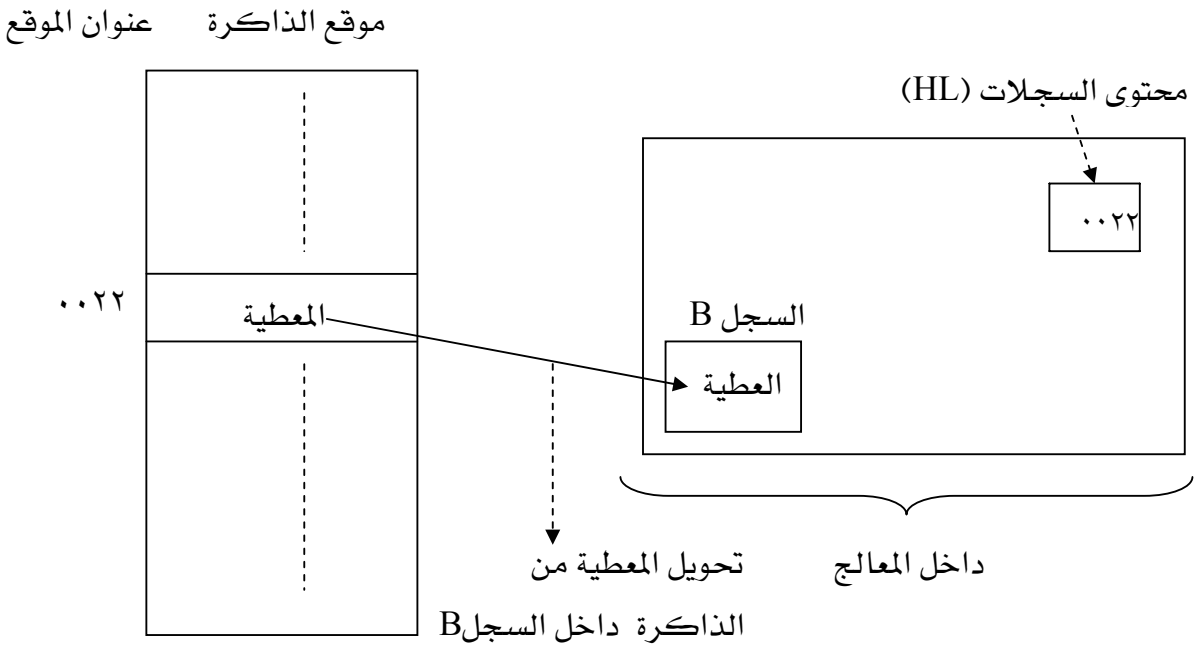
ب : يمثل الاتجاه (موقع ذاكرة أو سجل)

٤ -٢ -١ -١ تعليمات التحويل من الذاكرة نحو سجل

تكتب هذه التعليمات على الصيغة العامة الآتية :



مثال : MOV B,M



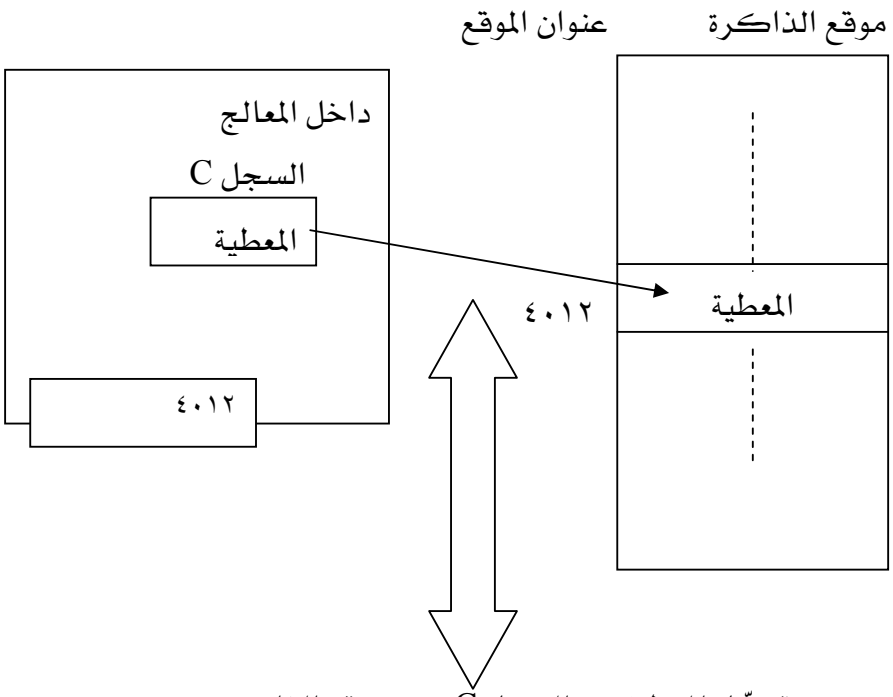
٤ -٢ -١ -٢ تعليمات تحوّيل البيانات من السجل نحو الذاكرة.

تكتب هذه التعليمات على الصيغة العامة الآتية:

$$(H,L) \longleftarrow (r) \iff \text{MOV M,r}$$

المعطية المخزنة في السجل (r) (قيمتها غير ظاهرة في التعليمة) تحوّيل إلى موقع في الذاكرة، محتوى السجلات (HL) يعبر على عنوان الموقع.

مثال : MOV M,C



تحوّيل المعطية من السجل C نحو موقع الذاكرة
المعيّن بمحتوى السجلات (HL)

٤ -٢ -٢ التحوّيل المباشر.

في هذا النوع من التحويل المعطية جزء ظاهر في صيغة التعليمة.

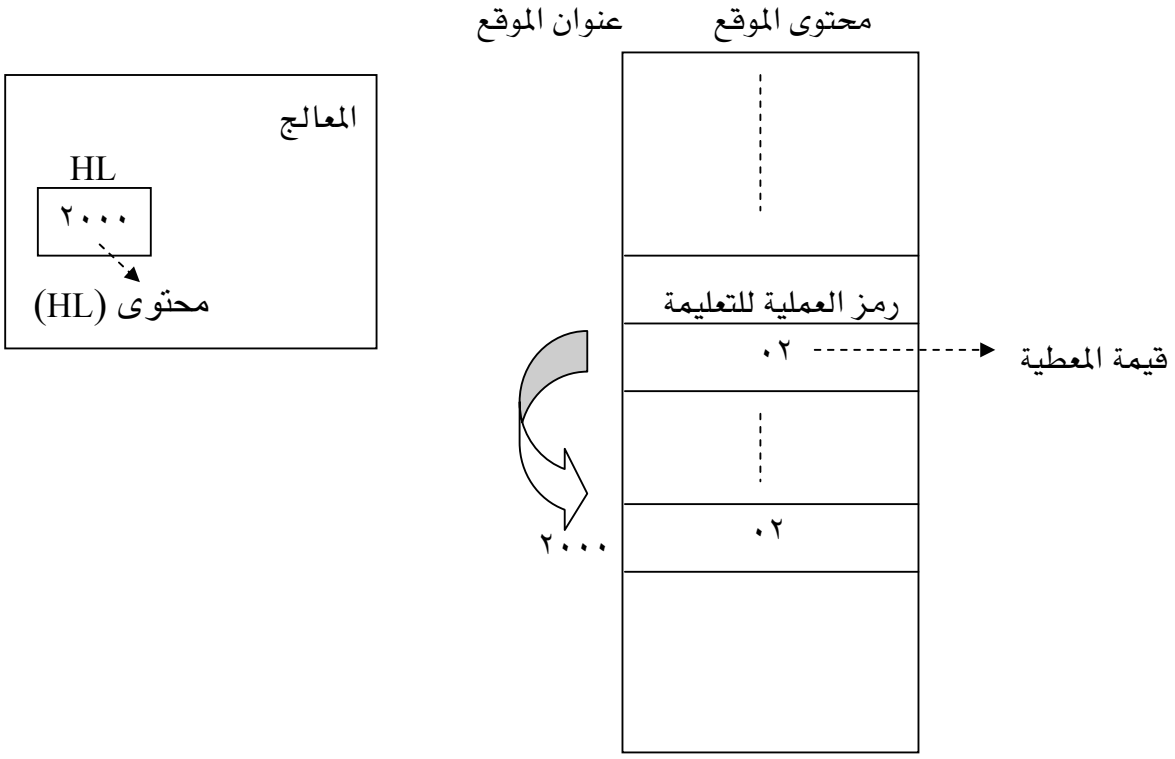
٤ -٢ -٢ -١ تعليمات التحوّيل داخل الذاكرة.

صيغة التعليمة تكتب على النمط التالي:

(H,L) ⟵ (data) ⟺ MVI M,data

تحوّل المعطية ذات قيمة (data) داخل الموقع المعين بمحتوى السجلات (H,L)

مثال : MVI M,٠٢



٤ -٢ -٢ -٢ تعليمات التحوّيل نحو سجل.

في هذا النوع من التحويل التعليمة تكتب على النمط التالي:

MVI r,data ⟺ (r) ⟵ (data)

المعطية ذات قيمة data (و هي على ٨ وحدات رقمية) تحوّيل داخل السجل r

مثال: MVI D,٥٤

تحوّيل المعطية ٥٤ داخل السجل D .

كما نعلم بإمكان المعالج أن يستعمل سجلين ليكوّن سجل ذات ١٦ وحدات رقمية، في هذه الحالة صيغة تعليمة التحوّيل تختلف من السابقة و تكتب على النمط التالي:

(rp) ⟵ data ١٦ ⟺ LXI rp,data ١٦

المعطية (قيمتها على ١٦ وحدات رقمية) تحوّيل داخل السجلين r و p اللذين يكوّنان السجل rp .

مثال: LXI BC,٠١٤٢

تحوّيل المعطية ٠١٤٢ داخل السجل BC .

القيمة ٤٢ تصبح تمثل محتوى السجل C و القيمة ٠١ تصبح تمثل محتوى السجل B .

٤ -٣ تحوّيل البيانات داخل المعالج ما بين السجلات.

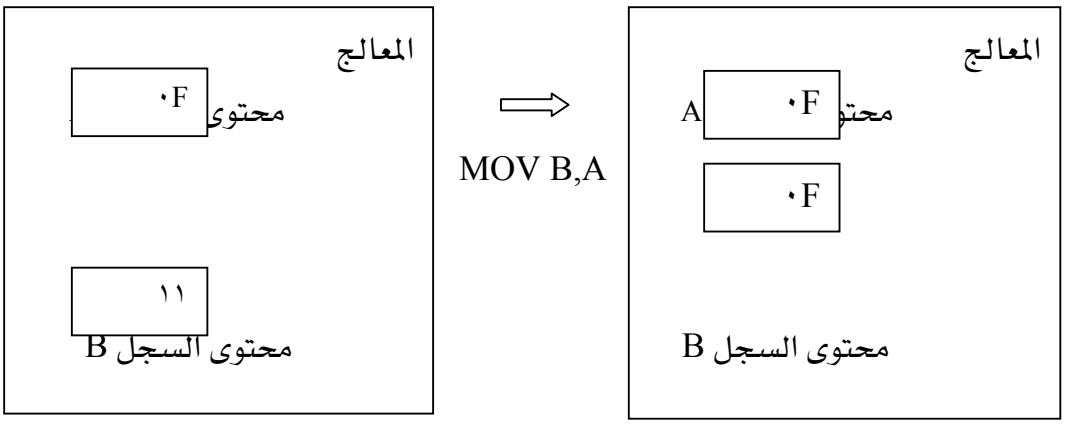
بعد الحالات تستلزم تحويل معطية (بعد إدخالها للمعالج) من سجل إلى اخر ، التعليمة التي تقوم بهذا العمل هي تعليمة النقل : MOV ، و تكتب على النمط التالي:

$(r_1) \longleftarrow (r_2) \Longleftrightarrow$ MOV r_1,r_2

محتوى السجل (r_2) يحوّل داخل السجل (r_1)

مثال: MOV B,A محتوى السجل (A) يحوّل داخل السجل (B)

(B) ⟵ (A) ⟺ MOV B,A



٥ العمليات المنطقية

إن نتائج العمليات حسابية كانت أو منطقية تستعمل لأداء قرار ما من جهة المعالج، و لذالك يوجد داخل المعالج سجل خاص يسمى بسجل الحالات، يخزن هذا السجل وحدات رقمية تدّل على حالة أخير نتيجة عملية قام بتنفيذها المعالج. يرمز لهذهالسجل بـ F و مكوّن حسب الشكل التالي:

٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠

S	Z		AC		P		CY

٠	٢	٤	٦	٧	الوحدة الرقمية
CY(Carry)	P(Parity)	AC(Auxiliary Carry)	Z(Zero)	S(Sign)	الرمز
الحافظة	التكافؤ	مساعد الحافظة	الصفر	الإشارة	التسمية

الوحدات الرقمية هذه بإمكانها أن تكون لها قيمة ٠ أو ١ (الوحدات رقم ١، ٣ و ٥ غير معرفات).

٥ -١ دليل محتوى سجل الحالات

- الإشارة: إذا كانت الحالة المنطقية لهذا الوحدة ١ فهذا يدل على أن محتوى المركم A سلبي.

مثال: ليكن محتوى المركم ٠٤ و محتوى السجل B ٠٥ وليقوم المعالج بعملية (A-B)، نتيجة هذه العملية هي ٠١□. إشارة (-) "تحفظ" بإلزام قيمة الوحدة الرقمية ٧ (الإشارة) إلى الحالة المنطقية ١.

- الصفر: الحالة المنطقية ١ على هذه الوحدة الرقمية تدّل على أن نتيجة اخر عملية قام بها المعالج قيمة ٠.

- مساعد الحافظة: الحالة المنطقية ١ على هذه الوحدة الرقمية تدّل على أن هناك حافظة بين الوحدة الرقمية الثالثة و الوحدة الرقمية الرابعة لنتيجة العملية الأخيرة الذي قام بها المعالج.

مثال: ليكن محتوى المركم E٠ و محتوى السجل B هو ٠٢ و ليقوم المعالج بالعملية (A+B)

محتوى المركم ٠٠٠٠١١١٠

محتوى السجل B ٠٠٠٠٠٠١٠ +

نتيجة العملية ٠٠٠١٠٠٠٠ =

ادا قمنا بالعملية يدويا نلاحظ أن قيمة الوحدة الرقمية ($D_٤$) هي قيمة الحافظة للوحدة الرقمية ($D_٣$).

- التكافؤ: الحالة المنطقية ١ على هذه الوحدة تدّل على أن عدد الوحدات الرقمية للناتج (آخر عملية) هو زوجي.

- الحافظة: الحالة المنطقية ١ لهذا الوحدة تدّل على أن محتوى المركم A تجاوز أقصى قيمة المسموح بتخزينها في هذا السجل (أي FF)

مثال: ليكن محتوى المركم هو FF و محتوى السجل B هو ١٠ و لتكن العملية المطلوبة هي (A) + (B)

الوحدات الرقمية هذه بإمكانها أن تكون لها قيمة ٠ أو ١ (الوحدات رقم ١ ، ٣ و ٥ غير معرفات).

محتوى المركم ١١١١١١١١

محتوى السجل B ١٠٠٠٠٠٠٠ +

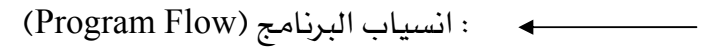
نتيجة العملية هي ٠١١١١١١١ =

النتيجة تجاوزت قدرية التخزين في السجل و لذا الحالة المنطقية في سجل الحالات التي تمثل الحافظة ستكون بقيمة ١.

٦ بيان السياق (Flowchart)

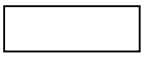
بعد القيام بتعريف الوظائف اللازمة في البرمجة على المستعمل أن يقوم بكتابتهم حسب مراحل منظمة. لهذهالغرض تستعمل الطريقة المخططة لإظهار كل هذه المراحل بالتسلسل.

الطريقة المخططة ترتكز على رموز أثناء كتابتها:



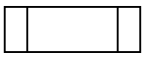
: انسياب البرنامج (Program Flow)

يشير هدا الرمز للمرحلة التي سيقوم بتنفيذها المعالج.



: نظام (Process)

الوظيفة المذكورة داخل هدا الرمز تنفّذ من طرف المعالج

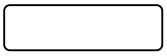


: نظام معرّف (Predefined Process)

البرنامج الفرعي المذكور ينفّذ من طرف المعالج

: قرار(Decision)

المرحلة التي ستنفّذ من طرف المعالج يشير إليها حسب الحالة المذكورة داخل الماسة

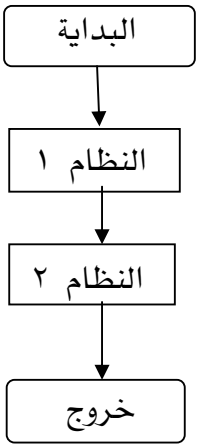


: طرف (Terminal)

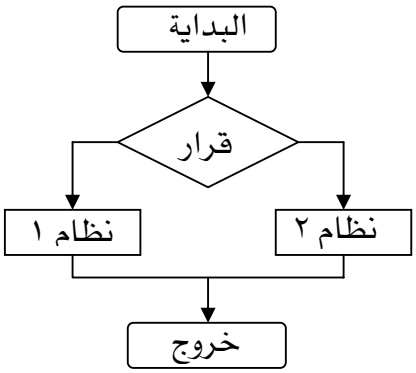
بداية أو نهاية البرنامج الفرعي أو البرنامج الرئيسي

أمثلة:

المثال الأول:

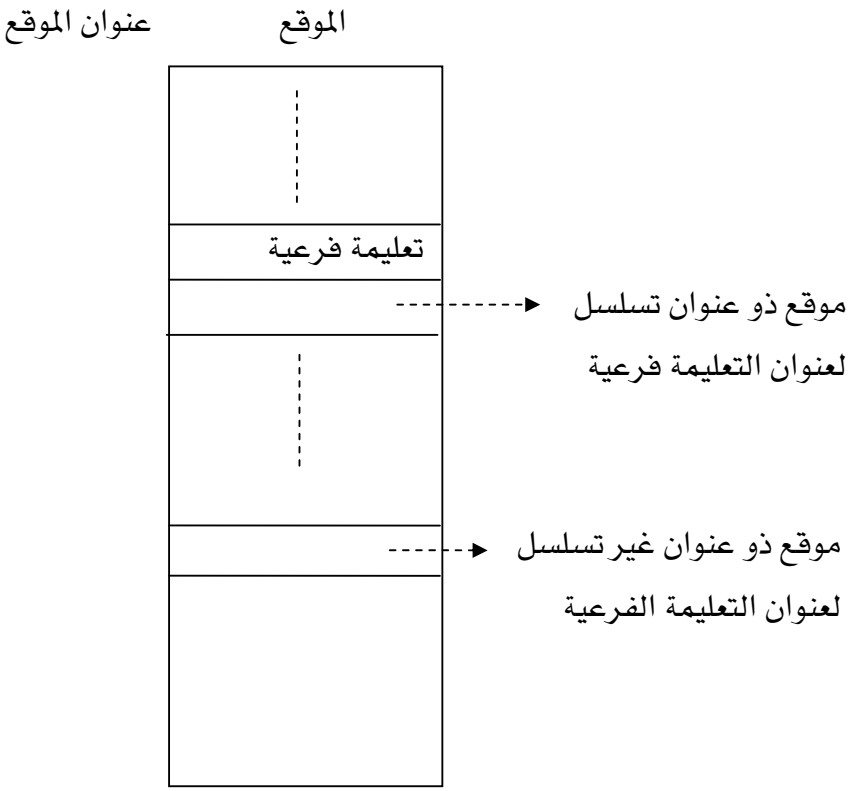


المثال الثاني:



٧ تعليمات فرعية (Branch Instructions)

إن التعليمات الفرعية تستعمل في البرمجة لتحويل اتجاه البرنامج الرئيسي (أو البرنامج الفرعي) بتغيير قيمة عداد البرنامج إلى عنوان غير تسلسلي للتعليمة الفرعية.



التعليمات الفرعية على صنفين :

- تعليمات القفز (JUMP Instructions)
- تعليمات النداء (CALL Instructions)

٧ -١ تعليمة القفز (JMP : JUMP)

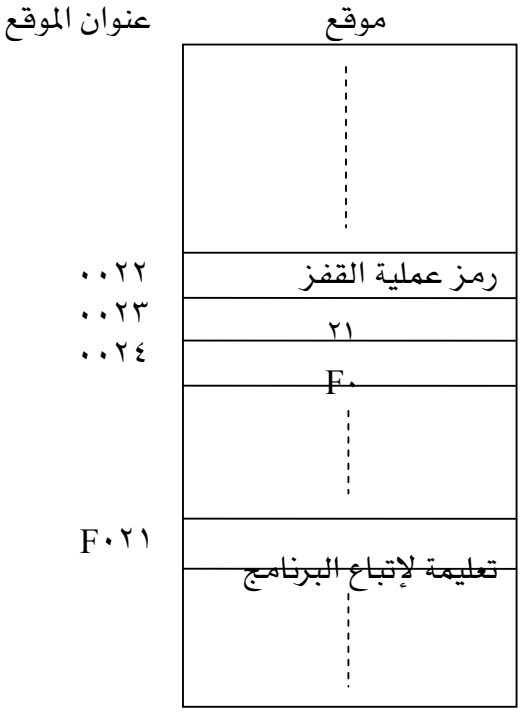
٧ -١ -١ تعليمة القفز بدون شرط

تكتب هذه التعليمة على النمط التالي: JMP addr

يمثل المختصر JMP تعليمة القفز إلى موقع ذي عنوان مذكور (في التعليمة)، addr هو العنوان المذكور.

مثال:

JMP F٠٢١



محتوى سجل عداد البرنامج بعد تنفذ تعليمة القفز سيكون F٠٢١ .

٧ -١ -٢ تعليمة القفز بالشّرط

تكتب التعليمة على النمط التالي :

J< شرط > addr

يمثل J مختصر لأمر القفز، إذا كان الشرط صحيح فالبرنامج يستمر و ينفّذ حسب التعليمة المخزنة في الموقع المعين بالعنوان (addr) المذكور في تعليمة القفز .

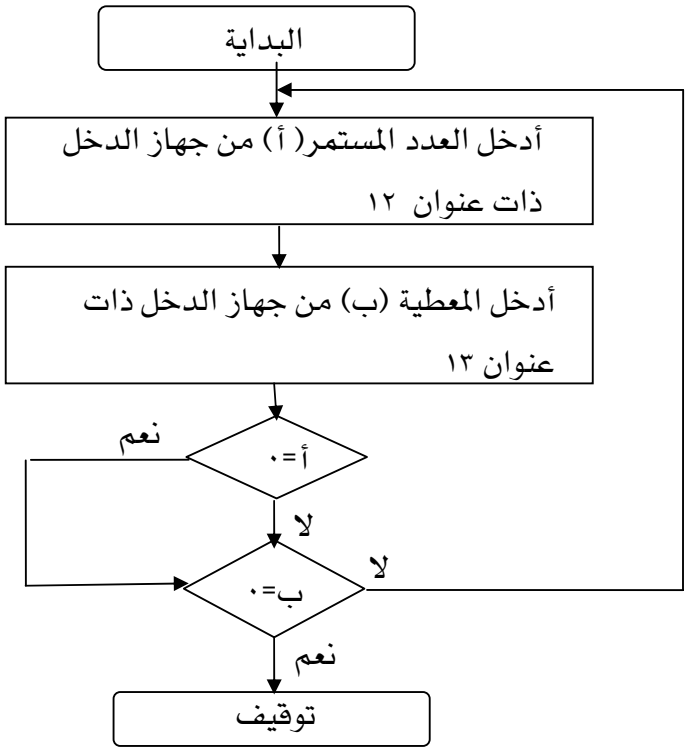
مثال: من بين التعليمات القفز بالشرط توجد تعليمة Jump if Zero : JZ

الشرط هنا يتمثل في : إذا كانت نتيجة العملية الأخيرة (التي نفّذت من طرف المعالج) سفر فالبرنامج يستمر حسب التعليمة المخزنة في العنوان المذكور في تعليمة القفز بالشرط.

JZ ٠٠٢٣

العنوان ٠٠٢٣ يمثل العنوان المذكور في تعليمة القفز بالشرط.

مثال: طريقة مخططة لبرنامج يستعمل تعليمات القفز بالشرط.

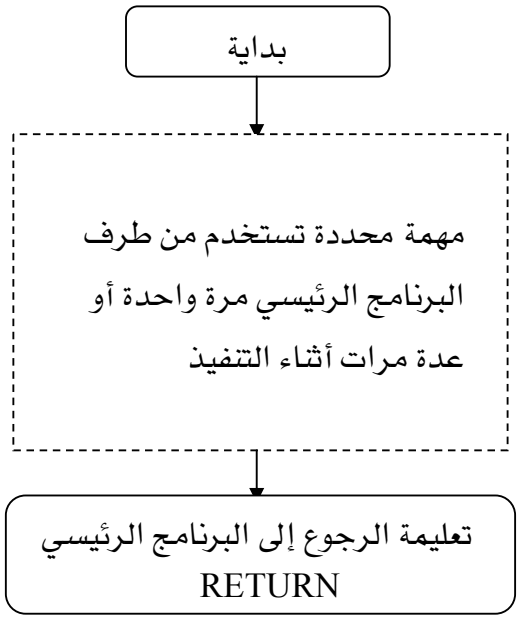


٧ -٢ تعليمات النداء

تستعمل هذه التعليمات على الشكل التالي:

CALL addr

و المختصر addr يمثل هنا كذلك عنوان لبرنامج أو بتدقيق لمقطع من برنامج يسمى برنامج فرعي أو نهيج (subroutine). النهيج هو برنامج كتب لتنفيذ مهمة محددة يمكن للبرنامج الرئيسي أن يستخدمها مرة واحدة أو عدة مرات أثناء التنفيذ. و في العادة، تقوم التعليمة الأخيرة في النهيج بإعادة (RETURN) المعالج إلى التعليمة التي تتلو تلك التعليمة التي غادر البرنامج الرئيسي عندها. بيان السياق للنهيج يكون كما يلي:



شكل (٤ -٧): بيان السياق لبرنامج فرعي

تقويم المعلومات

١ - العملية القاعدية للمعالج مراقبة من طرف وحدة التحكم و هي عملية متكررة تتمثل في أخذ و تنفيذ التعليمات صح أم خطأ ؟

٢ - عرّف الأخذ و التنفيذ للتعليمة.

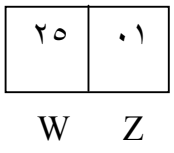
٣ - ماذا تمثل تعليمة HLT للمعالج ؟

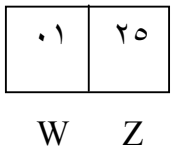
٤ - عند تغذية المعالج وحدة التحكم تقوم بتشغيل عداد البرنامج ابتداء من العنوان القاعدي صح أم خطأ ؟

٥ - هل محتوى الموقع القاعدي في ذاكرة ROM يمثل تعليمة أم معطية ؟

٦ - عرّف دور مصدر التعليمات المصغرة(micro-instructions).

٧ - ليكن عنوان ٠١٢٥H مستعمل من طرف المعالج، ما هو الشكل المناسب عند تخزين هذا العنوان في السجلات المؤقتة Z و W ؟





٨ - باستعمال المصطلحات : تعليمة، معطية، الـByte الأولي، الـByte الأعلى
أرسم شكل تخزين التعليمات الآتية في الذاكرة:
أ - تعليمة تستعمل موقع واحد في الذاكرة
ب - تعليمة تستعمل موقعين في الذاكرة
ت - تعليمة تستعمل ثلاثة مواقع في الذاكرة

٩ - اربط العبارات الآتية:

أ - (Port) ⟵ (A) ; (A) ⟶ (Port)

ب - MOV r,M

ت - MOV r_1,r_2

بطريقة الإرسال المناسبة: ١ - إرسال بين سجلين؛ ٢ - إرسال من الذاكرة نحو السجل
٣ - إرسال من السجل نحو الذاكرة؛ ٤ - إرسال بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج

١٠ - عرف التحويل غير المباشر و التحويل المباشر.

١١ - من التعليمات الآتية ما هي التي تدّل على التحويل المباشر و التي تدّل على التحويل غير المباشر:
MVI M,٤٥ ; LXI DE,FH٠١ ; MOV A,C ; MOV M,E ; MVI D,FC ; MOV C,M

١٢ - أ - عند تنفيذ التعليمة MOV A,B محتوى السجل ..... ينقل إلى السجل .....

ب - عند تنفيذ التعليمة MOV B,M محتوى ..... ينقل إلى .....

ت - عند تنفيذ التعليمة MVI C,١A المعالج يقوم بـ.....

ث - التعليمة التي تناسب تحويل المعطية D١ إلى موقع معين في الذاكرة هي .....

١٣ - عرّف السجل التالي ومحتواه.

٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠

S	Z		AC		P		CY

١٤ - معالج يقوم بعملية (A-B) علما أن محتوى السجلين أصلا بنفس القيمة فما هي قيمة الوحدة الرقمية ٦ في السجل السابق (تمرين رقم ١٣) ؟.

١٥ - عرف بيان السياق.

١٦ - اكتب بيان السياق للعمل التالي:
المعالج يقوم بقراءة معطية من وحدة إدخال على العنوان ١٢H و يطرح محتوى السجل B من هذه المعطية، نتيجة عملية الطرح ترسل إلى وحدة إخراج على العنوان ١٣H.

١٧ - عرّف المختصر (JMP)، ما هي التعليمة الذي ينتسب إليها ؟

١٨ - ماذا تعني القيمة ٠١FE التي تكوّن التعليمة JMP ٠١FE ؟

١٩ - ما هو الفرق بين تعليمة القفز بالشرط و تعليمة القفز بدون شرط ؟

٢٠ - عرّف الخطأ في التعليمات الآتية:
JMP ABCDH ; JMP ٠١٢FH ; JMP ١٢H ; JMP ١٥٨GH ; JZ ٠٠FFH ; JP ٠١٢FH
. JM AFF٠H ; JMP ٠١٣H

حاسبات و معالجات دقيقه

برمجة المعالج الدقيق و الحاسب ا لدقيق

جميع الحقوق محفوظة للمؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني

١ - مقدمة Introduction

قد تم دراسة جميع وحدات المعالج الدقيق 'Intel ٨٠٨٥' وقد تم توضيح وظيفة كل وحدة بالوحدات السابقة. وقد تم أيضا دراسة ربط المعالج الدقيق بالوسط الخارجي. تم التعرض لبعض للأوامر المختلفة في الوحدة السابقة.

سوف يتم دراسة لغة التجميع (الأسمبلي) 'Assembly Language' المعالج الدقيق في هذه الوحدة وتعتبر لغة تجميع المعالج الدقيق إحدى اللغات التي يمكن برمجة المعالج الدقيق بها و عادة ما تنقسم اللغات التي يتم بها برمجة الحاسب إلى لغتين وهما اللغات ذات المستوى العالي 'high level languages' وهذه اللغات لا تعتمد على نوعية الماكينة و اللغات الأخرى هي لغات المستوى الأدنى 'Low level language' وتعتمد هذه اللغات على نوعية الماكينة المستخدمة مثل لغة الماكينة 'machine language' أو لغة التجميع.

٢ - لغات الحاسب

يمكن تقسيم لغات الحاسب إلى قسمين رئيسين وهما :

١ - لغة المستوى الأدنى (Low level language) وهذه اللغة تعتمد على لغة الماكينة (machine language) وكل لغة من هذا النوع تعتمد وتصمم لماكينة معينة ولكل معالج له اللغة الخاصة به ويمكن أن لا تتفق مع معالج اخر ومن أمثلة هذا النوع لغة الماكينة و لغة التجميع.

٢ - لغة المستوى العالي (high level languages) ومن أمثلة هذه اللغة لغة الفورتران والبسيك والبسكال وهذه اللغات لا تعتمد على لغة الماكينة المستخدمة.

وعادة ما يتم تكوين أي برنامج من عدد من الأوامر المتتالية وعن طريق هذه الأوامر يمكن تحقيق الهدف المطلوب من كتابة البرنامج ويمكن أن يتم عمل وتنفيذ البرنامج عن طريق استخدام لغة الماكينة أو لغة التجميع.

يمكن أن يتم تعريف الأمر (Instruction) الخاص بالمعالج الدقيق(المعالج الدقيق) والبرنامج كالتالى:

الأمر

يعرف عادة الأمر بأنه الشفرة الثنائية (Binary code) أو الكود التي تعطي للميكروبروسيسور والتي على أثرها يقوم المعالج الدقيق بتنفيذ عملية معينة مثل جمع رقمين أو إحضار معلومة من الذاكرة أو وضع معلومة معينة في الذاكرة.

البرنامج :

يعرف البرنامج بأنه مجموعة من الأوامر هدفها تحقيق هدف معين وليكن التحكم في نظام معين مثل التحكم في سرعة محرك أو التحكم في درجة حرارة سائل. ويمكن أن يؤدي البرنامج إلى إجراء عملية حسابية معينة مثل عملية الجمع والطرح. ويمكن أيضا النظر لأي برنامج على أنه مجموعة من الشفرات الثنائية المخزنة في الذاكرة في انتظار أن يقوم المعالج بتنفيذها. وعادة ما يكتب البرنامج بصورة ست عشرية وذلك بهدف التسهيل ثم يتم التحويل بسهولة من الصورة الست عشرية إلى الصورة الثنائية والتي يقوم بها المعالج الدقيق نفسه عن طريق كتابة برنامج بلغة الماكينة (في النظام الثنائي) يتلقى الأوامر من المستخدم بالنظام الست عشري ثم يقوم البرنامج بتحويلها إلى النظام الثنائي وتحميلها في الذاكرة أن هذا البرنامج يسمى محمل النظام الست عشري (Hexadecimal loader).

٣ - **لغة التجميع** (Assembly language)

يمكن تمثيل كل من الأوامر بكود أو شفرة مكونة من ثلاثة أو أربعة حروف على الأكثر على أن تكون هذه الأحرف من الأحرف الأبجدية التي تدل على ما يقوم به المعالج عند تنفيذ هذا الأمر. فمثلا أمر الجمع يكون ADD وهي اختصار كلمة Additionوأمر الطرح يكون SUB وهي اختصار كلمة Subtraction بمعنى طرح وهكذا مع باقي الأوامر وهذه الاختصارات هي ما يسمى بلغة الأسمبلي (Assembly language) وأحيانا تسمى Mnemonics codes الشفرات التي من السهل تذكرها حيث كلمة Mnemonics تعني المساعد لعملية التذكر وبوضع الأوامر في هذه الصورة يصبح من السهل تذكرها ومعرفة ما يفعله الأمر بمجرد النظر إليه.

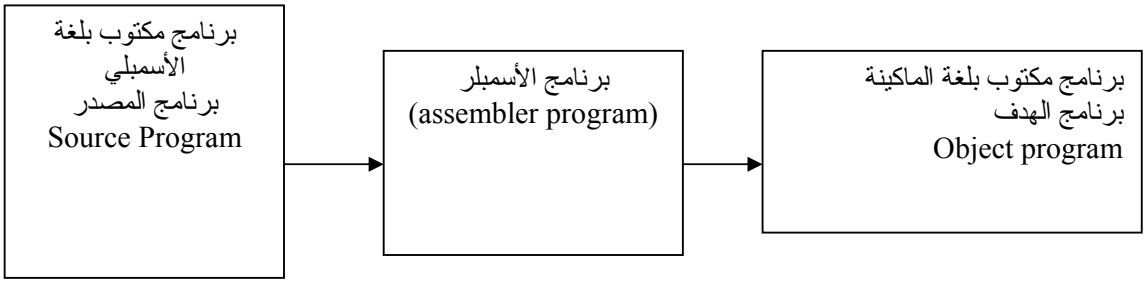
ونلاحظ بأن كل نوعية من أنواع المعالج الدقيق يتم تزويدها بقائمة أو كتالوج يحتوي على هذه الاختصارات الحرفية Mnemonics وغالبا ما تكون اختصارات كل شركة منتجة للميكروبروسيسور ولها اختصارات تختلف عن اختصارات الشركات الأخرى.

وأي برنامج مكتوب بهذه الاختصارات يقال عنه بأنه مكتوب بلغة الأسمبلى. نلاحظ بأن عند استخدام لغة الأسمبلي لكتابة البرنامج تبدو بعض العيوب حيث لابد للمبرمج من المعرفة الكاملة بمكونات المعالج وبالمسجلات الموجودة بداخلة وطريقة المعالج في التعامل مع الذاكرة بينما عند استخدام اللغات ذات المستوى العالي فإن مثل هذه الأمور لاتهم المبرمج وأيضا من إحدى عيوب لغة الأسمبلي بأن البرنامج عادة ما يكتب بعمليات أولية ولا يكتب بصورة مركبة حيث لا يمكن تنفيذ أو إجراء عدة عمليات في عملية واحدة فمثلا عند جمع عددين فلا بد من وضع العدد الأول مثلا في ذاكرة معينة مع العدد الثاني وهذا ما سوف نوضحه في بعض الفقرات التالية.

٣ - ١ برنامج الأسمبلر (Assembler)

حيث إن المعالج الدقيق لا يتعامل إلا مع الشفرات الثنائية فلابد من ترجمة الشفرات الحرفية Mnemonics إلى شفرات ثنائية والتى يفهمها المعالج الدقيق ويقوم برنامج الأسمبلي بترجمة الشفرات الحر فية إلى شفرات ثنائية يفهمها المعالج الدقيق.إذا يكون الأسمبلر عبارة عن برنامج مكتوب بلغة الماكينة يقوم بتحويل البرنامج المكتوب بلغة الأسمبلي (الشفرات الحرفية) إلى برنامج مكتوب بلغة الماكينة.

وعادة ما يطلق على البرنامج المكتوب بلغة الأسمبلى برنامج المصدر 'Source Program' والبرنامج المكتوب بلغة الماكينة يسمي برنامج الهدف 'Object Program' وشكل (١) يبين رسما توضيحيا للدور الذي يقوم به الأسمبلر.



شكل (١) شكل توضيحي يبين الغرض من استخدام الاسمبلر.

حيث إنه يقوم بتحويل البرنامج المكتوب بلغة الأسمبلي (التجميع) إلى برنامج مكتوب بلغة الماكينة حيث إن عملية التحويل هذه تأخذ بعض الوقت وينتج عنه بعض التأخير.ويعتمد هذا الزمن على زمن تنفيذ المعالج الدقيق لمجموعة الأوامر المكتوبة والتي يحتوى عليها البرنامج.

٣ -٢ خطوات كتابة بلغة الأسمبلى برنامج

عادة ما يفضل كتابة البرنامج بلغة الأسمبلي وذلك في حالة وجود برنامج الأسمبلي حيث يتم كتابة البرنامج على الحاسب بلغة الأسمبلي ثم يقوم الاسمبلر بتحويل لغة الأسمبلي إلى لغة الماكينة وفى حالة عدم توافر الأسمبلي ففي تلك الحالة سوف يكتب البرنامج بلغة الماكينة في الذاكرة مباشرة وعادة ما تكون هناك خريطة ذاكرة للميكروكومبيوتر تمكنا من تحديد المنطقة التي يمكن كتابة البرنامج فيها ثم بعد كتابة البرنامج سوف يتم تنفيذ البرنامج.

. يمكن تنفيذ برنامج مكتوب بلغة التجميع باتباع الخطوات التالية:

١ - عادة ما يتم عمل خريطة تدفق (Flow-Chart) للبرنامج الذي سوف يكتب بلغة الأسمبلى حيث تحتوى هذه الخريطة على الخطوات اللازمة لحل المسألة وبالتالي سوف تسهل لنا هذه الخريطة كتابة البرنامج.

٢ - يكتب البرنامج بلغة الأسمبلى في حالة توافر برنامج الأسمبلر على الحاسب وإذا لم يتوافر هذا البرنامج فلا خيار سوى الكتابة بلغة الماكينة والخاصة بنوعية المعالج المستخدم.

٣ - يمكن كتابة تعليقات 'Comments' لكل أمر مكتوب بالبرنامج وهذه التعليقات تذكرنا بالغرض من كتابة الأمر ويكتب التعليق بعد كتابة الأمر مباشرة ويسبقه الرمز ; وإذا تطلب كتابة أكثر من سطر للتعليق فيستخدم نفس الرمز ; بالأسطر التالية للأمر.

٤ - يمكن استخدام علامات 'Labels' في بعض الأوامر كأوامر القفز مثلا وهذه العلامات تقلل من طول البرنامج والذاكرة المطلوبة للبرنامج.

التعليق (Comment)

حتى نجعل البرنامج مفهوما ومن السهل قراءته وتتبعه بالنسبة للآخرين فيتم كتابة بعض التعليقات البسيطة بجانب كل أمر على قيم الفصل ما بين الأمر والتعليق بفاصلة منقوطة (;) وإذا كان هذا التعليق سيأخذ أكثر من خط واحد ففي تلك الحالة يجب على كل خط خاص بالتعليق أن يبدأ بفصلة منقوطة.

العلامــة (LABEL)

يمكن تحديد الأوامر للأسمبلى والتي من الممكن القفز إليها ويتم ذلك عن طريق العلاماتlabels ويتم وضع العلامات قبل الأمر المراد القفز إليه على أن نستخدم نفس العلامة في أمر القفز نفسه

أوامر الإدخال والإخراج Input Output Instructions

جميع عمليات الإدخال والإخراج تتم من خلال ما يسمى ببوابات الإدخال والإخراج والتعامل مع هذه البوابات دائما ينقسم إلى قسمين: قسم خاص بالبناء الإلكتروني لهذه البوابات وكيفية توصيلها مع المعالج الدقيق والقسم الآخر هو كيفية برمجة المعالج الدقيق للتعامل مع هذه البوابات.

وعمليات الإدخال والإخراج ضرورية لإدخال البيانات إلى المعالج الدقيق مثل استعمال لوحة مفاتيح أو درجة حرارة عندما يتم التحكم في درجة حرارة معينة وأيضا عملية الإخراج تتم عن طريق إظهار النتائج أو البيانات اللازم إخراجها على الشاشة مثلا.

أمثلة

مثال: ١

انقل المحتويات المسجلة في المسجل (Register) B إلى المسجل A (المر كم).

الحل:

يمكن تنفيذ الأمر باستخدام الأمر MOV كالآتي:

الأمر MOV A,B

الشفرة الثنائية للأمر هي ٠١١١١ ٠٠٠

الشفرة الست عشرية للأمر هي ٧٨ H

مثال: ٢

انقل المحتويات المسجل A إلى الذاكرة M

الحل

يمكن أيضا تنفيذ الأمر باستخدام الأمر MOV كالآتي:

الأمر MOV M,A

الشفرة الثنائية للأمر هي ٠١١١٠١١١

الشفرة الست عشرية للأمر هي ٧٧ H

نلاحظ بأن عنوان الذاكرة M سوف يكون موجود في زوج المسجلات HL أي أن محتويات المسجل A ستذهب إلى بايت الذاكرة التي يوجد عنوانها في المسجلين H,L ولذلك يطلق على طريقة التعامل مع الأمر MOV M,A بطريقة التعامل غير المباشر مع الذاكرة .

مثال: ٣

أنقل القيمة أو الثابت ٥٣H إلى المسجل B.

الحل:

الأمر MVI B,٥٣H

الشفرة الثنائية للأمر هي ٠٠٠٠٠١١٠

الشفرة الست عشرية للأمر هي ٠٦ H

مثال: ٤

أنقل القيمة٥٣H إلى الذاكرة.

الحل:

الأمر MVI M, ٥٣H

الشفرة الثنائية للأمر هي ٠٠١١٠١١٠

الشفرة الست عشرية للأمر هي ٣٦ H

مثال: ٥

حمل المسجلات H,E,D,C,B,A بالمعلومات الفورية التالية : ٠٦,٠٥,٠٤,٠٣,٠٢,٠١ كل على التوالي .الحل:

يمكن أن نبدأ كتابة هذا البرنامج في آل RAM عند العنوان E٠٠٠ مستخدما الأمر MVI كالتالي كما مبين بالبرنامج التالي:

شفرات أسمبلي (Address)	شفرات ست عشرية (Op code)	العناوين (Mnemonics)
MVI A, ٠١	٣E	E٠٠٠
٠١	E٠٠١	
MVI B, ٠٢	٠٦	E٠٠٢
٠٢	E٠٠٣	
MVI C, ٠٣	٠E	E٠٠٤
٠٣	E٠٠٥	
MVI D, ٠٤	١٦	E٠٠٦
٠٤	E٠٠٧	
MVI E, ٠٥	١E	E٠٠٨
٠٥	E٠٠٩	

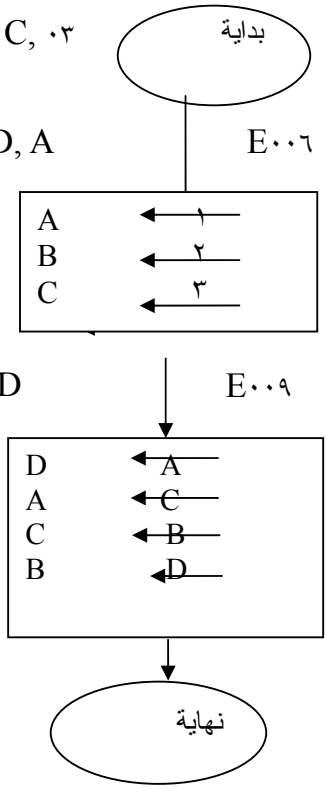
مثال : ٦

حمل المسجلات C,B,A بالمعلومات الفورية الآتية :٠٣,٠٢,٠١ ثم بعد ذلك يتم عمل إزاحة ذو رانية لهذه المعلومات (من اليمين لليسار).

الحل:

يمكن تحميل المسجلات C,B,A بالقيم ٠٣,٠٢,٠١ كما سبق بالمثال السابق ثم يتم تحميل محتويات المسجل A في المسجل B ومحتويات المسجل B في المسجل C ومحتويات المسجلC في المسجلA وهكذا ويمكن الاستفادة بمسجل اخر مثل المسجل D وعن طريق استخدام هذا المسجل يمكن إجراء عملية الدوران بطريقة سليمة ويبين الشكل (٥ -٣) رسم توضيحي يبين خريطة التدفق لعملية الإزاحة الدورانية والمستخدمة لحل هذا المثال.

العناوين	شفرات ست عشرية	شفرات أسمبلى
(Mnemonics)	(Op code)	(Address)
E٠٠٠	٣E	MVI A, ٠١
E٠٠١	٠١	
E٠٠٢	٠٦	MVI B, ٠٢
٠٢		E٠٠٣
٠E	MVI C, ٠٣	E٠٠٤
٠٣		E٠٠٥
	MOV D, A	E٠٠٦
٧٩	MOV	E٠٠٧
		A, C
٤٨	MOV	E٠٠٨
		C, B
	MOV B, D	E٠٠٩



شكل (٢) رسم توضيحي يبين خريطة التدفق لعملية الإزاحة للمثال (٦).

مثال: ٧

حمل زوج المسجلات HL(الذاكرة) بالمعلومة الفورية ٣F٢A H.

الحل

يمكن تنفيذ هذا الأمر باستخدام الأمر LXI حيث إن المعلومة تحتوي على عدد ٢ بايت فيمكن كتابة الأمر كالتالي بافتراض أن بداية العنوان للأمر هو E٠٠٠ H:

Address	op code	Mnemonics
E٠٠٠	٢١	LXI H, ٣F٢A H
E٠٠١	٢A	
E٠٠٢	٣F	

حيث سيتم وضع المعلومة ٢A في المسجل L بينما توضع المعلومة ٣F في المسجل H.

مثال: ٨

حمل مكان الذاكرة E٢٠٠بالمعلومة FA H.

الحل:

يمكن حل هذه المسألة باستخدام أمر التحميل غير المباشر عن طريق تحميل الذاكرةHL ثم وضع القيمة FA H في الذاكرة M كالتالي:

E٠٠٠	٢١	LXI H ,E٢٠٠
E٠٠١	٠٠	
E٠٠٢	E٢	
E٠٠٣	٣٧	MVI M ,FA H
E٠٠٤	FA	

مثال: ٩

إذا علمت بأن محتويات كلا من المسجلين L,H هما ٢A H,٧٥H على الترتيب فماذا تصبح محتويات العنوان E١٠١,E١٠٠ بعد تنفيذ الأمر E١٠٠ SHLD.

الحل:

بعد كتابة الأمر E١٠٠ SHLD فإن محتويات المسجل L سوف تتواجد عند العنوان E١٠٠ بينما محتويات المسجل H سوف تتواجد عند العنوانE١٠١ وبالتالي سوف تكون محتويات العنوان E١٠٠ هي ٢A بينما محتويات العنوان E١٠١ هي ٧٥H. حيث إن تحميل الذاكرة يتم بتحميل المسجلين L,H ولتخزين هذان المسجلين مباشرة يمكن أن يتم عن طريق استخدام الأمر SHLD حيث يقوم الأمر SHLD بتخزين محتويات المسجلين L,H في العنوان الذي بليه حيث تذهب محتويات المسجل L إلى العنوان (E١٠٠ H) بينما تذهب محتويات المسجل H إلى العنوان الذي يليه (E١٠١ H).

مثال: ١٠

إذا علمت بأن المسجلين A(المر كم) ,B هما ٢٥,١A كلا على الترتيب . ما هي محتويات مسجل الحالة 'Status Register' بعد تنفيذ الأمر

١ - ADD A.

٢ - ADD B.

ما هي نتيجة محتويات المر كم (المسجل A) بعد تنفيذ الأمر.

الحل:

١ - بعد تنفيذ الأمرADDA ستصبح المحتويات كالتالي:

سوف يتم التجميع بداخل المر كم وبالتالي تصبح قيمة محتويات المسجل A الجديدة هي (١A + ٣٤ H ١A) بينما تظل محتويات المسجلB كما هي بدون أي تأثير وبالتالي تكون H ٢٥.

ولكي نرى كيف تتأثر الأعلام بنتيجة هذه العملية فيتم إجراء عملية الجمع باستخدام الشفرات الثنائية كالتالي:

A = ٠٠٠١١٠١٠

A= ٠٠٠١١٠١٠

٠٠١١٠١٠٠

علم الصفر 'ZF' يساوي الصفر حيث إن نتيجة الجمع لا تساوى صفر.

علم الحمل 'CF' يساوي الصفر حيث إن لا يوجد هناك حمل.

علم الباريتي 'PF' يساوي الصفر حيث إن النتيجة تحتوى على عدد فردي من الوحدات.
علم الحمل النصف 'HCF' يساوي الوحدة حيث يوجد حمل من البت الثالثة إلى البت الرابعة.
علم الإشارة 'SF' يساوي الصفر حيث إن نتيجة اخر بت تساوي الصفر فتكون النتيجة موجبة.

٢ - بعد تنفيذ الأمر ADDB ستصبح المحتويات كالتالي:

محتويات المسجل B لا تتأثر وبالتالي تكون قيمتها هي H ٢٥.
محتويات المسجل A سوف تكون (٢٥ + ١A) H ٤٥ وباستخدام الشفرات الثنائية

$$A = ٠٠٠١١٠١٠$$
$$\underline{B = ٠٠١٠٠١٠١}$$
$$A + B = ٠٠١١١١١١$$

تتأثر الأعلام بعد إجراء الأمر السابق كالآتي:
علم الصفر 'ZF' يساوي الصفر حيث إن نتيجة الجمع لا تساوي صفر.
علم الحمل 'CF' يساوي الصفر حيث إن لا يوجد هناك حمل.
علم الباريتي 'PF' يساوي الوحدة حيث إن النتيجة تحتوى على عدد زوجي من الوحدات.
علم الحمل النصف 'HCF' يساوي الصفر حيث لا يوجد حمل من البت الثالثة إلى البت الرابعة.
علم الإشارة 'SF' يساوي الصفر حيث إن نتيجة اخر بت تساوي الصفر فتكون النتيجة موجبة.

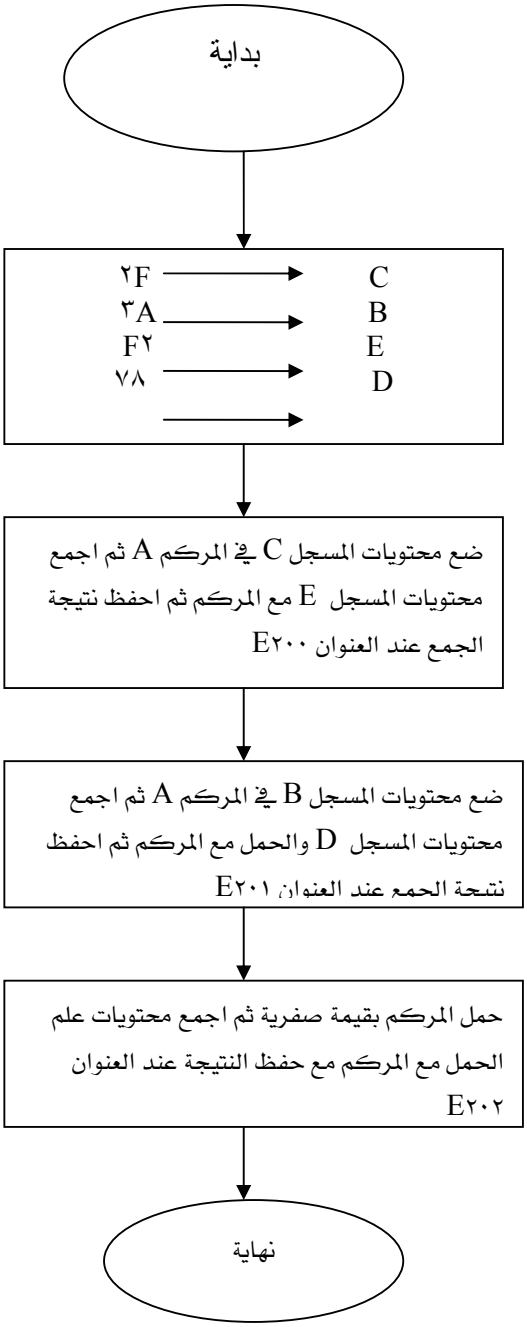
مثال: ١١

اكتب برنامجا يجمع الرقم ٣A٢FH مع الرقم ٧٨F٢H ضع نتيجة الجمع في الأماكن (العناوين) E٢٠٠,E٢٠١, E ٢٠٢.

الحل:

حيث إن الرقم يتكون من ١٦ بت وبما أن سعة المسجل (المر كم) A ٨ بت فقط ففي هذه الحالة لابد من استخدام مجموعة من المسجلات سعتها ١٦ بت على أن يتم الاستفادة من المسجل الذي له بايت أقل والمسجل الذي له بايت أعلى في هذه العملية وسوف تتم عملية استخدام البرنامج كالتالي سوف يستخدم المسجلين B, C لتخزين الرقم ٣A٢F H الذي يحتوي على عدد ٢ بايت حيث سوف يخصص المسجل C للبايت الأقل وهو ٢F H بينما يخصص المسجل B للبايت الأعلى وهو ٣A H وبالمثل سوف يستخدم المسجلين D, E لتخزين الرقم ٧٨F٢ H الذي يحتوي على عدد ٢ بايت حيث سوف يخصص المسجل E

للبايت الأقل وهو F٢ H بينما يخصص المسجل D للبايت الأعلى وهو H ٧٨ وخريطة التدفق المبينة بشكل (٣) تبين الخطوات التي سوف يتم استخدامه بالبرنامج .



شكل (٣) شكل توضيحي يبين خريطة التدفق لعملية الإزاحة للمثال (١١).

والبرنامج التالي والمكتوب بلغة الأسمبلي والمبتدىء بالعنوان E٠٠٠ يحقق ما تم بيانه في خريطة التدفق المبينة بشكل (٣).

العناوين (Mnemonics)	شفرات ست عشرية (Op code)	شفرات أسمبلي (Address)
E٠٠٠	٠E	MVI C, ٢F
E٠٠١	٢F	
E٠٠٢	٠٦	MVI B, ٣A
E٠٠٣	٣A	
E٠٠٤	١E	MVI E, F٢
E٠٠٥	F٢	
E٠٠٦	١٦	MVI D, ٧٨
E٠٠٧	٧٨	
E٠٠٨	٧٩	MOV A, C
E٠٠٩	٨٣	ADD E
E٠٠A	٣٢	STA E٢٠٠
E٠٠B	٠٠	
E٠٠C	E٢	
E٠٠D	٧٨	MOV A, B
E٠٠E	٨٢	ADD D
E٠٠F	٣٢	STA E٢٠١
E٠١٠	٠١	
E٠١١	E٢	
E٠١٢	٣E	MVI A,٠٠
E٠١٣	٠٠	
E٠١٤	٨٧	ADD A
E٠١٥	٣٢	STA E٢٠٢
E٠١٦	٠٢	
E٠١٧	E٢	

مثال: ١٢

أعد حل المثال السابق (مثال ١١) مستخدما الطرح بدلا من عملية الجمع.

الحل:

كما سبق توضيحه في المثال السابق فيمكن كتابة البرنامج الخاص بطرح رقمين سعة كل رقم ٢ بايت بلغة الأسمبلى مثل البرنامج المنفذ السابق ولكنه يختلف عنه في بعض الأوامر القليلة كالتالي:

العناوين (Mnemonics)	شفرات ست عشرية (Op code)	شفرات أسمبلى (Address)
E٠٠٠	٠E	MVI C, ٢F
E٠٠١	٢F	
E٠٠٢	٠٦	MVI B, ٣A
E٠٠٣	٣A	
E٠٠٤	١E	MVI E, F٢
E٠٠٥	F٢	
E٠٠٦	١٦	MVI D, ٧٨
E٠٠٧	٧٨	
E٠٠٨	٧٩	MOV A, C
E٠٠٩	٨٣	ADD E
E٠٠A	٣٢	STA E٢٠٠
E٠٠B	٠٠	
E٠٠C	E٢	
E٠٠D	٧٨	MOV A, B
E٠٠E	٨٢	ADD D
E٠٠F	٣٢	STA E٢٠١
E٠١٠	٠١	
E٠١١	E٢	
E٠١٢	٣E	MVI A,٠٠
E٠١٣	٠٠	
E٠١٤	٨٧	ADD A
E٠١٥	٣٢	STA E٢٠٢
E٠١٦	٠٢	
E٠١٧	E٢	

مثال: ١٣

ضع المحتويات ٠١,٠٢,٠٣,٠٤ في العناوين E١٠٠,E١٠١,E١٠٢,E١٠٣ على الترتيب.

الحل:

نلاحظ بأن المحتويات المطلوب وضعها عند العناوين المعطاة كل منها يزيد عن الآخر بقيمة الوحدة (الواحد الصحيح) وبالتالي يمكن استخدام أوامر INR لزيادة الواحد على محتويات المركم A والأمر INX لزيادة واحد على محتويات زوج المسجلات HL والمخصص للذاكرة كما يلي:

العناوين (Mnemonics)	شفرات ست عشرية (Op code)	شفرات أسمبلى (Address)
E٠٠٠	٢١	LXI H, E١٠٠
E٠٠١	٠٠	
E٠٠٢	E١	
E٠٠٣	٣E	MVI A, ٠١
E٠٠٤	٠١	
E٠٠٥	٧٧	MOV M, A
E٠٠٦	٣C	INR A
E٠٠٧	٢٣	INX H
E٠٠٨	٧٧	MOV M, A
E٠٠٩	٣C	INR A
E٠٠A	٢٣	INX H
E٠٠B	٧٧	MOV M, A
E٠٠C	٣C	INR A
E٠٠D	٢٣	INX H
E٠٠E	٧٧	MOV M, A

مثال: ١٤

ضع المحتويات ٠٨ ,٠٦ ,٠٤ ,٠٢, في العناوين E١٠٠,E١٠١,E١٠٢,E١٠٣ على الترتيب.

الحل:

نلاحظ بأن هذا المثال هو صورة من المثال السابق فيما عدا المحتويات المطلوب وضعها عند العناوين المعطاة كل منها يزيد عن الأخر بقيمة ٢ وبالتالي يمكن استخدام أوامر INR مرتين متتاليين لزيادة ٢ على محتويات المركم A والأمر INX لزيادة واحد على محتويات زوج المسجلات HL والمخصص للذاكرة كما يلي:

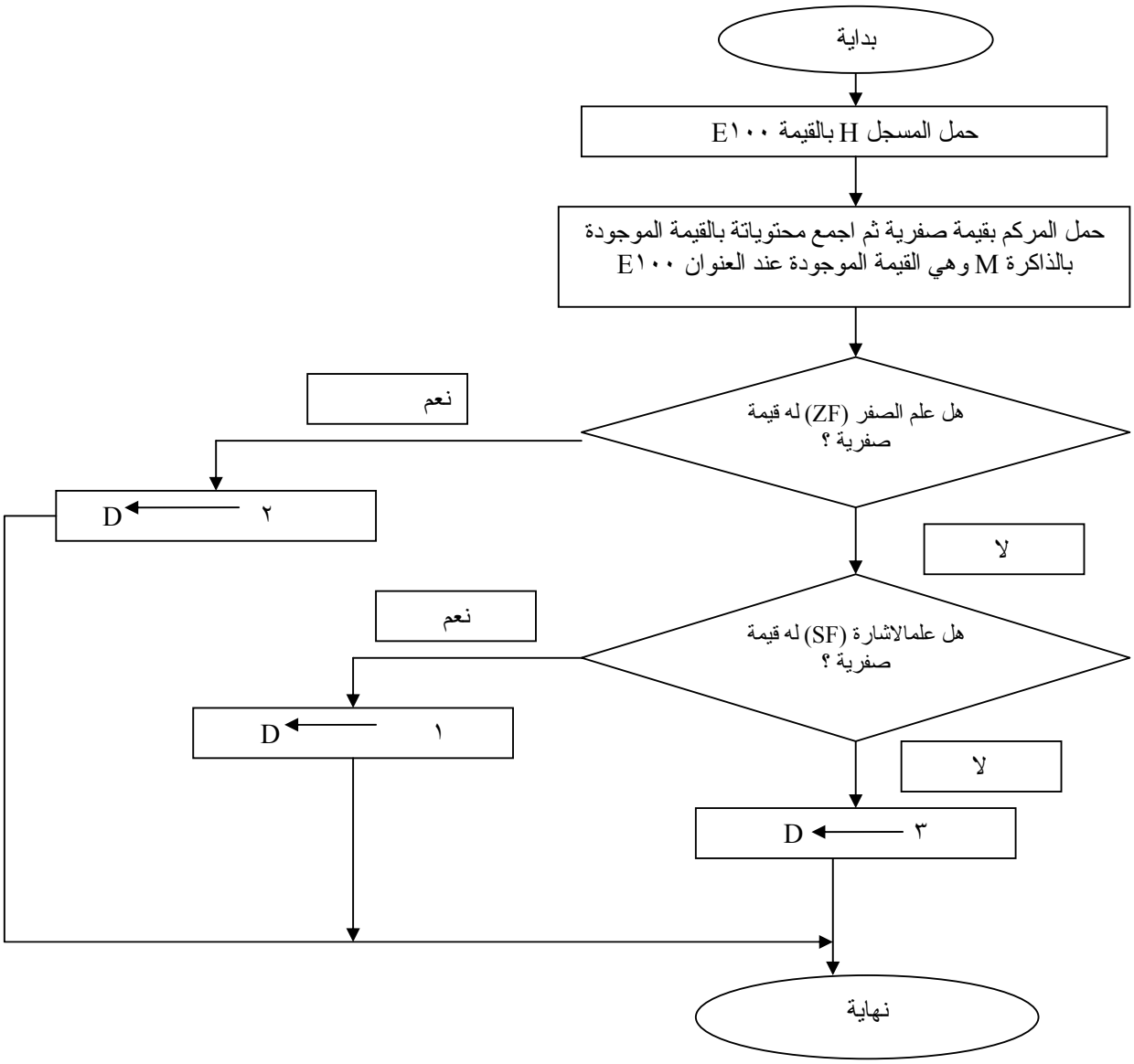
شفرات أسمبلى (Address)	شفرات ست عشرية (Op code)	العناوين (Mnemonics)
LXI H, E١٠٠	٢١	E٠٠٠
٠٠	E٠٠١	
E١	E٠٠٢	
MVI A, ٠٢	٣E	E٠٠٣
٠٢	E٠٠٤	
MOV M, A	٧٧	E٠٠٥
INR A	٣C	E٠٠٦
INR A	٣C	E٠٠٧
INX H	٢٣	E٠٠٨
MOV M, A	٧٧	E٠٠٩
INR A	٣C	E٠٠A
INR A	٣C	E٠٠B
INX H	٢٣	E٠٠C
MOV M, A	٧٧	E٠٠D
INR A	٣C	E٠٠E
INR A	٣C	E٠٠F
INX H	٢٣	E٠١٠
MOV M, A	٧٧	E٠١١

مثال: ١٥

اكتب برنامجا يقرأ فيه المعالج الدقيق محتويات العنوان E١٠٠ باستمرار ثم يختبر هذه المحتويات بحيث إذا كانت هذه المحتويات سالبة يتم وضع ١ في المسجل D وإذا كانت صفرا يضع ٢ في المسجل D وإذا كانت موجبة نضع ٣ في نفس المسجل.

الحل:

يمكن كتابة البرنامج بالاستعانة بخريطة التدفق والمبينة بشكل (١٥). والبرنامج التالي والمكتوب بلغة الأسمبلي والمبتدى بالعنوان E٠٠٠ يحقق ما تم توضيحه في خريطة التدفق والمبينة بشكل (٤).



شكل (٤) رسم توضيحي يبين خريطة التدفق لعملية الإزاحة للمثال (١٥).

العناوين (Mnemonics)		شفرات ست عشرية (Op code)	شفرات أسمبلى (Address)
E٠٠٠		٢١	LXI H, E١٠٠
	E٠٠١		٠٠
	E٠٠٢		E١
E٠٠٣		٣E	MVI A, ٠٠
	E٠٠٤		٠٠
E٠٠٥		٨٦	ADD M
E٠٠٦		C٢	JNZ E٠٠E
	E٠٠٧		٠E
	E٠٠٨		E٠
E٠٠٩		١٦	MVI D, ٠٢
	E٠٠A		٠٢
E٠٠B		C٣	JMP E٠١٨
	E٠٠C		١٨
	E٠٠D		E٠
E٠٠E		F٢	JP E٠١٦
	E٠٠F		١٦
	E٠١٠		E٠
E٠١١		١٦	MVI D, ٠١
	E٠١٢		٠١
E٠١٣		C٣	JMP E٠١٨
	E٠١٤		١٨
	E٠١٥		E٠
E٠١٦		١٦	MVI D, ٠٣
	E٠١٧		٠٣

مثال: ١٦

أعد كتابة البرنامج الموجود بالمثال السابق (مثال ١٥) على أن يتم قراءة العنوان E١٠٠ باستمرار.

الحل:

يتم حل هذا المثال كما تم بالمثال السابق (مثال ١٥) مع بعض التعديلات الطفيفة والمبينة بالبرنامج التالي حيث تم استبدال أمر القفز 'JMP E٠١٨' بأمر القفز 'JMP E٠٠٠' حتى يتم إعادة قراءة المحتويات الموجودة بالعنوان E١٠٠ بصفة مستمرة حيث يكون القفز عبارة عن قفز خلفي.

العناوين (Mnemonics)		شفرات ست عشرية (Op code)	شفرات أسمبلى (Address)
E٠٠٠		٢١	LXI H, E١٠٠
	E٠٠١		٠٠
	E٠٠٢		E١
E٠٠٣		٣E	MVI A, ٠٠
	E٠٠٤		٠٠
E٠٠٥		٨٦	ADD M
E٠٠٦		C٢	JNZ E٠٠E
	E٠٠٧		٠E
	E٠٠٨		E٠
E٠٠٩		١٦	MVI D, ٠٢
	E٠٠A		٠٢
E٠٠B		C٣	JMP E٠٠
	E٠٠C		٠٠
	E٠٠D		E٠
E٠٠E		F٢	JP E٠١٦
	E٠٠F		١٦
	E٠١٠		E٠
E٠١١		١٦	MVI D, ٠١
	E٠١٢		٠١
E٠١٣		C٣	JMP E٠٠٠
	E٠١٤		٠٠
	E٠١٥		E٠
E٠١٦		١٦	MVI D, ٠٣

	E٠١٧	٠٣
E٠١٨	C٣	JMP E٠٠٠
	E٠١٩	٠٠
	E٠١A	E٠

مثال: ١٧

اكتب برنامجا بحيث تكون وظيفة هذا البرنامج ضرب الرقم الموجود في المسجل B في الرقم الموجود في المسجل C مع كتابة نتيجة الضرب في العنوان E١٠٠. افرض الرقم الموجود في المسجل B هو ٤ والرقم الموجود في المسجل C هو ٣.

الحل

حيث إن عملية الضرب ما هي إلا عملية جمع فيمكن تحقيق عملية الجمع بجمع ما بداخل المسجل Bعدد من المرات يساوي الرقم الموجود بداخل المسجل C فيمكن كتابة البرنامج لهذه الحالة كما يلي حيث سنكتفي بكتابة العنوانين والشفرات الحرفية والتعليق كما موضح بالبرنامج:

Label Mnemonics Comment

```
ضرب رقمين ;
B ; ٠٤ ,MVI B  E٠٠٠ E٠٠١ ضع الرقم ٤ في المسجل
C ; ٠٣ ,MVI C  E٠٠٢ E٠٠٣ ضع الرقم ٣ في المسجل
; ٠٠ ,MVI A  E٠٠٤ E٠٠٥ ضع قيمة صفرية في المركم
;  ADD B  E٠٠٦ مع محتويات المسجل B أجمع محتويات المركم
ضع النتيجة في المر كم ;
;  DCR C  E٠٠٧ بقيمة C١ قلل محتويات المسجل
; JNZ E٠٠٦  E٠٠٨ E٠٠٩ E٠٠A في حالة عدم مساواة محتويات المسجل
لقيمة صفرية فأجمع محتويات المسجل B عدد من المرات ;
حتي تصل قيمة محتويات المسجل C الي قيمة صفرية ;
E١٠٠ ; E٠٠B E٠٠C E٠٠D STA E١٠٠ احفظ محتويات المركم عند العنوان
.....;
```

مثال: ١٨

أعد حل المثال السابق باستخدام عناوين الأوامر والعلامات.

الحل:

سوف يتم استبدال أمر القفز المشروط JNZ E٠٠٦ بالأمر غير مشروط JNZ DELAY حيث DELAY هي العلامة وسوف تكتب في بداية السطر الرابع بالبرنامج كما يلي:

Label Mnemonics Comment

ضرب رقمين ;

B ; ٠٤ ,MVI B E٠٠٠ E٠٠١ ضع الرقم ٤ في المسجل

في المسجل ٤ ضع الرقم C ; ٠٣ ,MVI C E٠٠٢ E٠٠٣

; ٠٠ ,MVI A E٠٠٤ E٠٠٥ ضع قيمة صفرية في المركم

; ADD B E٠٠٦ DELAY مع محتويات المسجل B اجمع محتويات المركم

ضع النتيجة في المركم ;

; DCR C E٠٠٧ بقيمة C١ قلل محتويات المسجل

; JNZ DELAY E٠٠٨ E٠٠٩ E٠٠A في حالة عدم مساواة محتويات المسجل

لقيمة صفرية فأجمع محتويات المسجل B عدد من المرات ;

حتى تصل قيمة محتويات المسجل C إلى قيمة صفرية ;

E١٠٠ ; STA E١٠٠ E٠٠B E٠٠C E٠٠D ضع محتويات المركم عند العنوان

.....;

مثال: ١٩

المطلوب إخراج محتويات المسجل B إلى بوابة الإخراج رقم ٠٥.

الحل:

حتى يمكن تنفيذ أمر الإخراج لابد أولا من نقل المحتويات المسجل Bإلى المسجلA (المر كم) ثم بعد ذلك يمكن نقل محتويات المسجلA الذي هو نفسه محتويات المسجل B إلى الخرج والأوامر لهذا البرنامج كالتالي:

```
; MOV A, C في المر كم  ضـــع محتويـــات المســـجل B
;       OUT ٠٥ انقل المحتويات الموجودة بالمركم إلى بوابة الخرج رقم ٥
```

مثال: ٢٠

المطلوب تخزين محتويات بوابة الإدخال رقم ٢ عند العنوان E١٠٠.

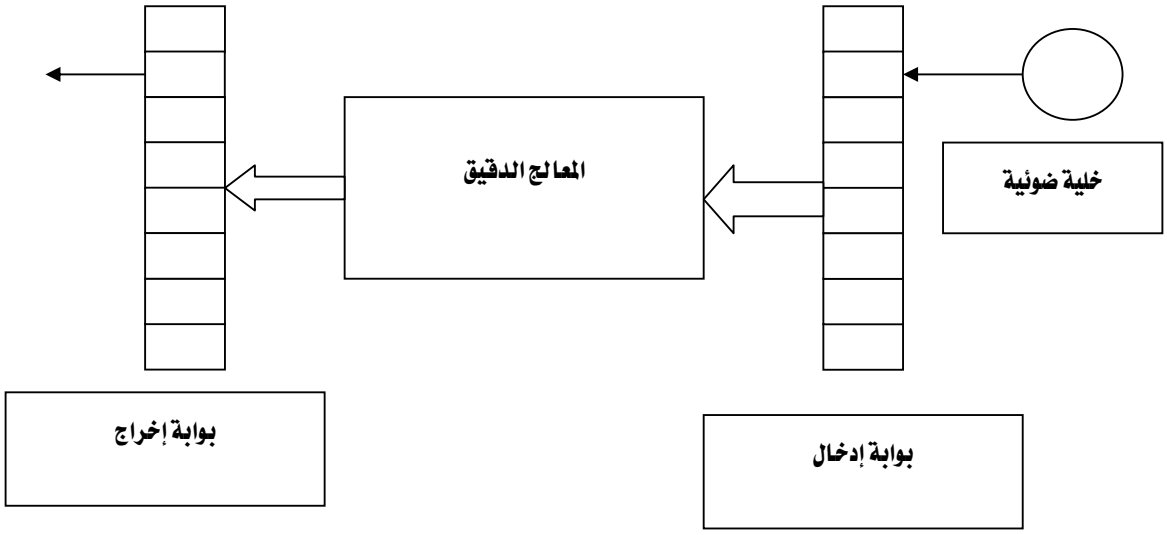
الحل:

يتم تنفيذ هذا البرنامج كالتالي:

```
IN ٠٢          ; أدخل محتويات بوابة الإدخال رقم ٢ إلى المركم
STA E١٠٠  ; E١٠٠ احفظ محتويات المركم عند العنوان
```

مثال: ٢١

إذا علمت بأنه توجد خلية ضوئية مسلطة على أحد خطوط إنتاج احد المصانع بحيث تكون وظيفة الخلية إعطاء نبضة كهربية عند مرور إي منتج على هذا الخط أي تستخدم لعد المنتج الموجود على خط الإنتاج. يتصل خرج الخلية بوحدة إدخال المعالج الدقيق عن طريق وحدة الإدخال رقم H ٠١. اكتب برنامج لعد هذا المنتج بحيث تستخدم بوابة الخرج H ٠٢ الخاصة بوحدة إخراج المعالج الدقيق لإظهار نتيجة العد. يبين شكل (٥) الشكل التوضيحي لهذه العملية.



شكل (٥) رسم توضيحي للمثال ٢١.

الحل:

سوف يتم استخدام المسجل A لقراءة دخل الخلية بينما سوف يتم استخدام المسجل B لقراءة عدد المنتج وسيتم تصفير المسجل B في بداية البرنامج ثم يتم زيادة هذا المسجل بمقدار واحد بمجرد وصول النبضة من الخلية. وعادة لن يتم إخراج نبضة من الخلية إلا بمجرد وصول المنتج عند الخلية وبالتالي سوف يكون المعالج الدقيق في وضع انتظار (أو تأخير) إلى أن تصل النبضة إلى بوابة الدخل الخاصة بالمعالج الدقيق والبرنامج الخاص بهذه الحالة يمكن كتابته كالتالي:

```
MVI     B,٠٠;                   اجعل قيمة المسجل B قيمة صفرية
DELAY١: IN٠١;                   ضع محتويات بوابة الدخل رقم ٥١ في المسجل A
CPI ٠٠  ;                       قارن محتويات المسجل A بالقيمة صفر
JZ DELAY١ ;                     اقفز إلى DELAY١ عندما تكون نتيجة
;                               المقارنة صفرية أي عندما تتساوى
;                               قيمة المسجلA بالقيمة الصفرية
INR  B ;                        فى حالة وصول نبضة للخلية زود قيمة المسجل B بواحد
DELAY٢: IN ٠١;                  ضع محتويات بوابة الدخل رقم ٥١ في المسجلA
CPI ٠١  ;                       قارن محتويات المسجل A بالقيمة واحد
JZ  DELAY٢ ;                    اقفز إلى DELAY٢ عندما تكون نتيجة
;                               المقارنة صفرية أي عندما تكون نتيجة قيمة المركم واحد
MOV A,B ;                       انقل محتويات المسجلB إلى المركم
OUT ٠١ ;                        اخرج محتويات المسجل A عند بوابة الخرج رقم ١
JMP  DELAY١ ;                   أقفز إلى DELAY١
```

تقويم المعلومات

١ - أذكر الخطوات اللازمة لكتابة برنامج بلغة التجميع.

٢ - ما وظيفة برنامج الاسمبلر؟

٣ - ما مزايا وعيوب كتابة البرامج باللغات عالية المستوي؟

٤ - ما مزايا وعيوب كتابة البرامج بلغة التجميع؟

٥ - كم عدد بوابات الإدخال والإخراج للمعالج الدقيق ٨٠٨٥ والتي يمكن أن يتعامل معها المعالج الدقيق؟

٦ - ما نتيجة محتويات المسجلان A, B بعد تنفيذ البرنامج التالي:

E٠٠٠	MVI A,٠٤
E٠٠٢	MVI B, A١
E٠٠٤	ADD B
E٠٠٥	INR A
E٠٠٦	INR B
E٠٠٧	ANA B
E٠٠٨	ORA A
E٠٠٩	STA E١٠٠
E٠٠C	MOV A, B
E٠٠D	STA E٢٠٠

٧ - ما نتيجة الإعلام بعد تنفيذ البرنامج السابق (سؤال ٦).

٨ - أعد كتابة البرنامج السابق (سؤال ٦) بعد استخدام الشفرات الست عشرية.

٩ - إذا كانت محتويات المسجل A هي H ٣A ومحتويات المسجل B هي H ١F فاكتب محتويات هذان المسجلين بعد تنفيذ التالي:

ADD A
ADDB
INR A
SUB B
NOP
NOP

INR B
ORA A
XRA B

ما نتيجة الإعلام بنهاية تنفيذ البرنامج السابق.

١٠ - أعد كتابة البرنامج السابق (سؤال ٩) باعتبار البرنامج مبتدئا من العنوان E١٠٠ مع كتابة الشفرات الست عشرية ايضا.

١١ - ارسم خريطة التدفق للبرنامج التالي:

E٠٠٠	MVI A, ٠٥ H
E٠٠٢	MVI B, ٠٢ H
E٠٠٤	ADD B
E٠٠٥	NOP
E٠٠٦	NOP
E٠٠٧	INR B
E٠٠٨	INR B
E٠٠٩	DCR A
E٠٠A	JNZ E٠٠٥
E٠٠D	STA E١٠٠
E٠١٠	MOV A, B
E٠١١	STA E٢٠٠

١٢ - ما محتويات العنوانين E٢٠٠ ,E١٠٠ بعد تنفيذ البرنامج السابق (سؤال ١١).

١٣ - أعد كتابة البرنامج السابق (سؤال ١١) مستخدما العلامات.

١٤ - ارسم خريطة تدفق لاختبار قيمة البت الأولى من محتويات المركم حيث عندما تكون نتيجة محتوي البت الاولي صفر فضع الرقم ٥ في العنوان E١٠٠ بينما عندما تكون نتيجة محتوي البت الأولى واحد فضع الرقم ٦ في نفس العنوان السابق.

١٥ - اكتب برنامج بلغة التجميع يحقق المطلوب بالسؤال السابق (سؤال ١٤).

المحتويات

تمهيد عامة V

الباب الأول : مقدمة للحاسب الدقيق ١

١ مفاهيم للحاسب الدقيق و المعالج الدقيق ١

١ -١ أسباب ظهور المعالج الدقيق ١

١ -٢ مفاهيم المعالج الدقيق و الحاسب الدقيق ٢

٢ نظام المعالج الدقيق ٥

٢ -١ الناقل (Bus) ٥

٢ -٢ ناقل البيانات (Data Bus) ٦

٢ -٣ ناقل العنوان (Address Bus) ٧

٢ -٤ ناقل التحكم (Control Bus) ٨

٣ هيئة المعلومات المستعملة من طرف المعالج ١١

تقويم المعلومات ١٢

الباب الثاني : موجهات الدخل و الخرج ١٣

١ خصائص وحدات إدخل/إخراج ١٣

١ -١ جهاز الدخل ١٣

١ -٢ الجهاز الخارجي ١٥

٢ الذاكرة ١٦

٢ -١ تعريف ١٦

٢ -٢ نظام الخارجي للذاكرة ١٧

٢ -٣ بيان الذاكرة ١٩

٢ -٤ تذكير للمفسر الثنائي (Binary Decoder) ٢١

٣ -٥ مراحل القراءة و الكتابة ٢٣

٣ إمكانيات الاتصال بين المعالج و الوحدات في نشر البيانات ٢٤
٣ -١ إمكانيات الاتصال بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج ٢٤
٣ -٢ نشر البيانات بطريقة الانقطاع ٢٥
٣ -٣ نقل الذاكرة المباشر ٢٦
تقويم المعلومات ٢٧

الباب الثالث: التكوين الداخلي للذاكرة ٣١
١ الذاكرة الشبه موصلة ٣١
٢ ذاكرة طيارة ٣٣
٢ -١ ذاكرة ستاتيكية (SRAM : Static Random Access Memory) ٣٣
٢ -٢ ذاكرة ديناميكية (DRAM : Dynamic Random Access Memory) ٣٣
٣ ذاكرة غير طيارة ٣٥
٣ -١ ذاكرة قرائية فقط (ROM : Read Only Memory) ٣٥
٣ -٢ ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة (PROM : Programmable Read Only Memory) ٣٦
٣ -٣ ذاكرة قرائية قابلة للمحو و البرمجة ٣٧
(EPROM : Erasable Programmable Read Only Memory)
٣ -٤ ذاكرة قرائية قابلة للبرمجة و المحو الكهربائي ٣٨
(EEPROM : Electrical Erasable Programmable Read Only memory)
تقويم المعلومات ٤٠

الباب الرابع : معالجة البيانات ٤٢
١ البنيوية و العملية القاعدية للمعالج ٤٢
٢ مرحلة بعد مرحلة داخل المعالج ٤٤
٢ -١ تنفيذ تعليمة ٤٤
٢ -٢ مصادر سجل العنوان ٤٦
٣ المعالج Intel ٨٠٨٥A : السجلات و التعليمات ٤٨
٣ -١ : السجلات ٤٨
٣ -٢ : التعليمات ٤٨
٣ -٣ تفسير التعليمات ٥١
٤ تعليمات تحوّيل البيانات ٥٢
٤ -١ طريقة تحوّيل البيانات ما بين المعالج و وحدات إدخال/إخراج ٥٢
٤ -٢ طريقة تحوّيل البيانات بين المعالج و الذاكرة ٥٥
٤ -٣ تحوّيل البيانات داخل المعالج ما بين السجلات ٥٩
٥ العمليات المنطقية ٦١
٥ -١ دليل محتوى سجل الحالات ٦١
٦ بيان السياق (Flowchart) ٦٣
٧ تعليمات فرعية (Branch Instructions) ٦٥
٧ -١ تعليمة القفز (JMP : JUMP) ٦٦
٧ -٢ تعليمات النداء (CALL) ٦٨
تقويم المعلومات ٦٨

الباب الخامس: برمجة المعالج الدقيق و الحاسب الدقيق ٧٢
١ مقدمة ٧٢
٢ لغات الحاسب ٧٢
٣ لغة التجميع ٧٣
٣ -١ برنامج الأسمبلر ٧٤
٣ -٢ خطوات كتاب بلغة الأسمبلي برنامج ٧٤
٤ أمثلة ٧٦
تقويم المعلومات ٩

تقدر المؤسسة العامة للتعليم الفني والتدريب المهني الدعم

المالي المقدم من شركة بي آيه إي سيستمز (العمليات) المحدودة

GOTEVOT appreciates the financial support provided by BAE SYSTEMS