Manara University
Faculty of Engineering
Department of IT

Computer Architecture 1

المعالج المصغر8086

The 8086 Microprocessor

Lecture 2

Prof Dr. Eng. Mariam M. Saii

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

8086المعالج المصغر

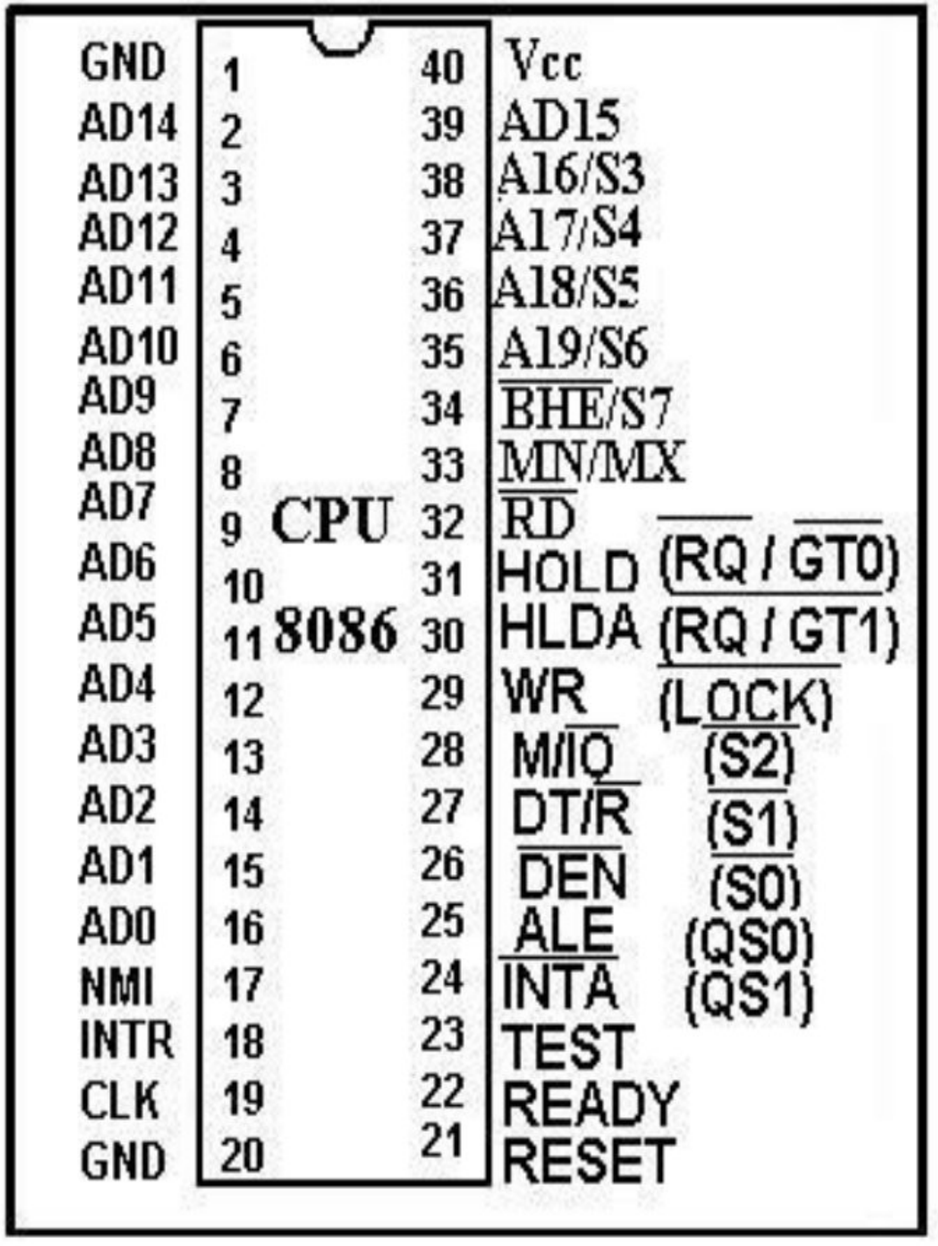
شريحة المعالج 8086

- توضع شريحة المعالج 8086 ضمن غلاف ذي 40طرفاً
- مصنوعة باستعمال تكنولوجيا (HMOS)

High -performance metal –Oxide semiconductor

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شريحة المعالج 8086



- **16 bits ممر معطيات داخلي وخارجي**
- **20 bits ممر عناوين**
- خطوط العنونة A0-415 وخطوط ممر المعطيات D0-D15 مجمعة في ممر واحد لذلك تم الإعلان عنها بـ AD15–ADO .

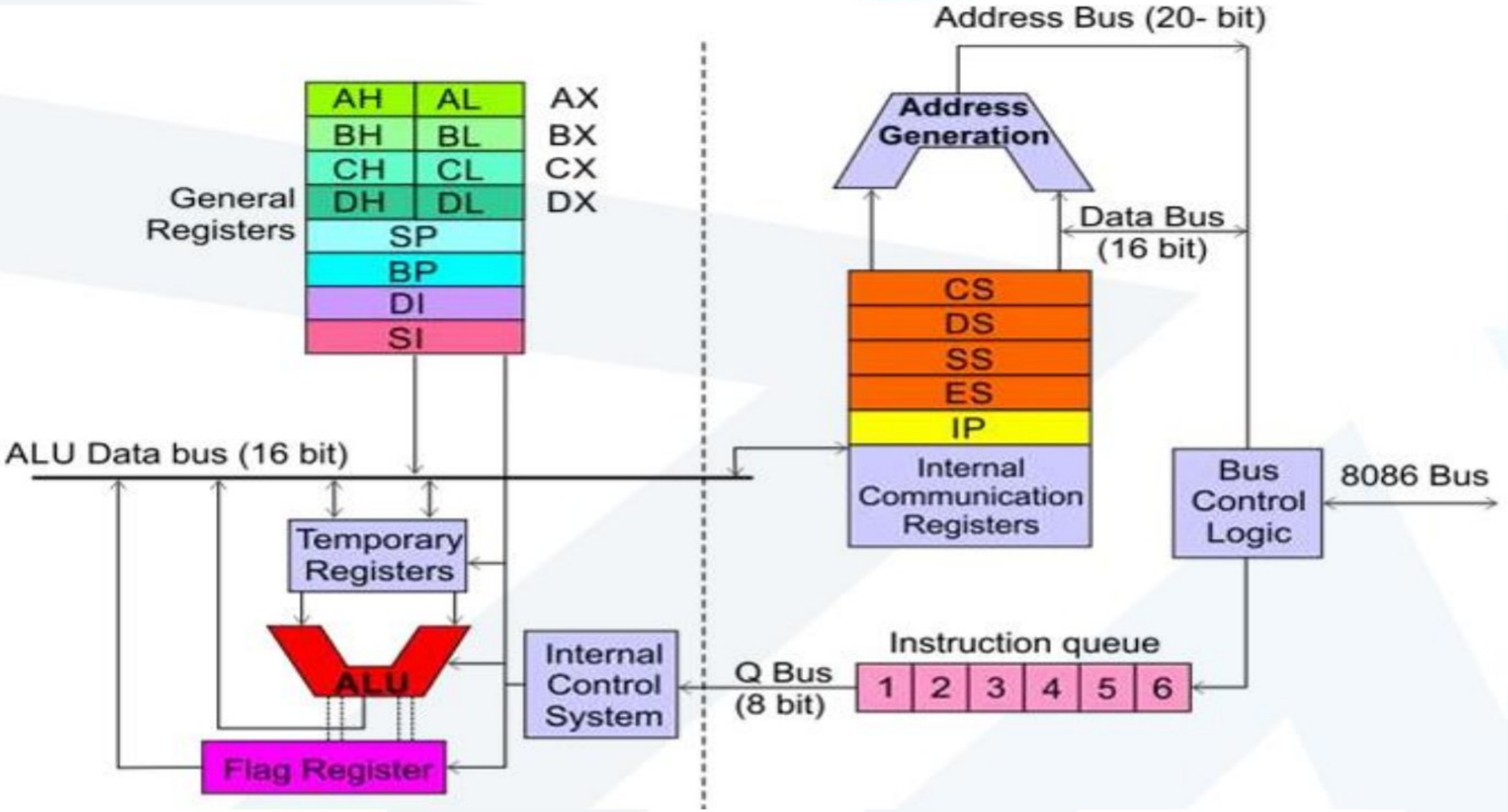
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البنية الداخلية للمعالج 8086

- وحدة ملاءمة الممر Bus Interface Unit (BIU)
  - مسؤولة عن إنجاز جميع عمليات الممر مثل:
    - إحضار التعليمة،
    - قراءة المحتويات وكتابتها في الذاكرة،
    - إدخال وإخراج المعطيات للأجهزة المحيطية
- وحدة التنفيذ execution unit (EU)
  - مسؤولة عن تنفيذ التعليمات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

البنية الداخلية للمعالج 8086



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة ملاءمة الممر Bus Interface Unit BIU

- تستخدم لملاءمة المعالج مع العالم الخارجي
- تحتوي على
  - ممر معطيات ثنائي الاتجاه بـ 16 bits
  - ممر العنونة بـ 20 bit.
- هذه الوحدة مسؤولة عن تنفيذ جميع عمليات الممر الخارجي
- لها الوظائف التالية:
  - إحضار تعليمة،
  - وضع التعليمة في رتل التعليمات،
  - إحضار متحول وتخزينه وترحيل عنوان،
  - التحكم بالممر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة ملاءمة الممر Bus Interface Unit BIU

- تتضمن وحدة BIU
  - المسجلات الجزئية (مسجلات المقاطع)،
  - مسجلات الاتصال الداخلي،
  - مؤشر التعليمة،
  - رتل التعليمة،
  - دارة جمع العنوان،
  - منطق التحكم بالممر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة ملاءمة الممر Bus Interface Unit BIU

- تستعمل BIU تقنية معروفة برتل التعليمة.
- هذا الرتل يسمح بإحضار مسبق لـ 6 Bytes من شيفرة التعليمة.
- وعندما يكون رتل التعليمة غير ممتلئ (يمتلك حجرات من أجل 2 Bytes)
- في الوقت نفسه وحدة التنفيذ EU لا تطلب قراءة أو كتابة أي متحولات في الذاكرة
- فإن BIU تكون حرة للتفكير المستقبلي في البرنامج بواسطة إحضار مسبق للتعليمة التالية.
- هذه التعليمات المحضرة مسبقاً موجودة في الرتل حسب مبدأ FIFO (First In First Out).
- إن BIU تحضر 2 Byte من شيفرة التعليمة بواسطة ممر المعطيات 16bit في دورة ذاكرة واحدة.
بعد تحميل البايت في مدخل نهاية الرتل (ذيل الرتل) فإنه يزاح بشكل أوتوماتيكي عبر الرتل إلى الحجرة الفارغة القريبة من مخرج الرتل (مقدمة الرتل).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة ملاءمة الممر Bus Interface Unit BIU

- إذا كان الرتل ممتلئاً
- وحدة التنفيذ لا تطلب اختيار متحولات (الوصول إليها من الذاكرة)
- فإن الـ BIU لا تنجز أي دورة ممر.
- هذه الفواصل الزمنية للممر غير الفعال التي قد تحدث بين دورات الممر معروفة بحالة البطالة Idle.
- إذا كانت الـ BIU في حالة عملية إحضار التعليمة
- وكانت EU تتطلب كتابة أو قراءة متحولات في الذاكرة أو في أجهزة I/O
- فإن BIU تكمل أولا دورة الممر لإحضار التعليمة قبل بدء دورة القراءة / الكتابة للمتحول.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة ملاءمة الممر Bus Interface Unit BIU

- إن BIU تمتلك جامعاً خاصاً يستخدم لتوليد العنوان الفيزيائي بـ 20 bits
- الذي يخرج على ممر العنونة،
- هذا العنوان يتشكل بجمع عنوان المقطع الجزئي (قاعدة المقطع) ذي 16bits بعد إزاحته خانة ست عشرية نحو اليسار مع العنوان الفعال ذي 16 bits.
- إن BIU مسؤولة أيضاً عن توليد إشارات التحكم بالممر مثل تلك الإشارات المطلوبة من أجل عمليات القراءة والكتابة في الذاكرة أو في I/O.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة التنفيذ execution unit

- هي مسؤولة عن فك شيفرة التعليمات وتنفيذها،
- تتألف من:
  - وحدة الحساب والمنطقALU،
  - و مسجل الأعلام Flags،
  - و ثماني مسجلات للأغراض العامة،
  - و مسجلات مؤقتة،
  - و منطق التحكم بـ EU.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة التنفيذ execution unit

- إن EU تجلب التعليمة من مقدمة الرتل (مخرجه) الموجود في BIU،
- وتفك شيفرتها،
- وتولد عناوين المتحولات عند الضرورة،
- وتمررها إلى BIU،
- وتطلب وحدة ملاءمة الممر لإنجاز دورات الممر للقراءة أو الكتابة في الذاكرة أو في الأجهزة I/O،
- وتنجز العملية المخصصة (المعينة) بواسطة التعليمة على المتحولات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

وحدة التنفيذ execution unit

- أثناء تنفيذ التعليمة تقوم EU بفحص مسجل الأعلام (أعلام التحكم والحالة) وتعدله اعتماداً على نتائج تنفيذ التعليمة.
- إذا كان الرتل فارغاً فإن EU تنتظر من أجل إحضار بايت التعليمة التالية وإزاحته إلى مقدمة الرتل.
- عند تنفيذ EU تعليمات القفز أو التفرغ تقوم بنقل التحكم على الموضع المطابق لمجموعة أخرى من التعليمات المتتالية
- وعندها فإن BIU تفرغ الرتل بشكل أوتوماتيكي ثم تبدأ بإحضار التعليمات من هذا الموقع الجديد لملء الرتل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسجلات الداخلية

- يمتلك المعالج 8088 أربع مجموعات من المسجلات الداخلية ذات 16bits يستطيع المبرمج الوصول إليها وهي:
  - مؤشر التعليمة IP و
  - أربع مسجلات معطيات (Data) AX, BX,CX,DX و
  - أربع مسجلات:
    - مسجلي مؤشر (pointer) SI,DI و
    - مسجلي دليل (Index) SP,BP و
  - أربع مسجلات مقاطع ES,SS,DS,CS
  - مسجل آخر هو مسجل الأعلام ويدعى أيضاً مسجل الحالة وهو مسجل ذو 16bits ولكن تستخدم منه فقط تسع خانات.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسجل مؤشر التعليمة IP Instruction Pointer

- يحدد موقع التعليمة التالية في كود البرنامج الحالي.
- يشبه عداد البرنامج PC
- يتضمن العنوان الفعال وليس العنوان الفيزيائي للتعليمة
- هذا العنوان يجب جمعه مع مضمون مسجل مقطع الشيفرة CS (بعد إزاحته خانة ست عشرية واحدة نحو اليسار) وذلك لتوليد العنوان الفيزيائي للتعليمة. (علل)
- بعد جلب شيفرة التعليمة من الذاكرة فإن الـ BIU تعدل القيمة الموجودة في IP بحيث تشير على التعليمة التالية في الذاكرة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسجلات المعطيات

- تستخدم من اجل التخزين المؤقت للنتائج المرحلية،
- تقدم إمكانية الوصول إلى المعطيات بشكل أسرع من الذاكرة.
- تتكون من :
  - المراكم Accumulator AX،
  - مسجل القاعدة (Based) BX،
  - مسجل العدد (Counter) CX،
  - مسجل المعطيات (Data) DX.
- كل مسجل يمكن استعماله إما 16 bits، أو 8 bits .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسجلات المعطيات

- تستخدم من أجل العمليات الرياضية أو المنطقية.
- بعضها له استخدام خاص
- مثال: جميع عمليات الإدخال / الإخراج تتطلب أن تكون المعطيات المدخلة أو المخرجة في المسجل A بينما يحفظ المسجل D عنوان منفذ الدخل / الخرج.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- تستعمل هذه المسجلات لتخزين العناوين الفعالة لحجرات الذاكرة منسوبة إلى مسجلات المقاطع.
- إن القيم المحفوظة في هذه السجلات يمكن تجميعها أو تعديلها برمجياً.
- مسجلا المؤشر هما :
  - مسجل مؤشر المكدس SP (Stack Pointer)
  - ومسجل مؤشر القاعدة BP (Base Pointer).
- مسجلا الدليل هما :
  - مسجل دليل المصدر SI (Source Index)
  - ومسجل دليل الهدف DI (destination Index)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسجلا مؤشر المكدس والقاعدة

- يسمح مؤشر المكدس SP بوصول سهل للحجرات في مقطع المكدس من الذاكرة
- حيث أن القيمة في مسجل SP تمثل العنوان الفعال لحجرة المكدس التالية التي يمكن الوصول إليها نسبةً إلى العنوان الحالي في مسجل مقطع المكدس SS.
- مسجل مؤشر القاعدة BP يمثل العنوان الفعال نسبة إلى مسجل مقطع المكدسSS وهو يستعمل لتناول المعطيات ضمن مقطع المكدس.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسجلات الجزئية (مسجلات المقاطع)

- العنوان الفيزيائي للمعالج 8088 20 bits
- المسجلات ومواقع الذاكرة التي تتضمن عناوين منطقية هي ذات 16 bits
- العنوان الفيزيائي يعطي حيز عنونة 1MB
- هذا الحيز مجزأ إلى مقاطع ذات 64 KB (علل)
- هناك أربع مقاطع أساسية يمكن تنشيطها زمنياً

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسجلات الجزئية (مسجلات المقاطع)

- من أجل اختيار المقاطع المنشطة الأربعة فإن BIU مزودة بأربعة مسجلات مقاطع ذات 16 bits وهي:
  - مسجل مقطع الشيفرة CS،
  - مسجل مقطع المعطيات DS،
  - مسجل مقطع المكدس SS،
  - مسجل مقطع المعطيات الإضافي ES،
- إن المسجلات الجزئية التي تحمل بعناوين ذات 16 bits تحدد أي مقطع ذاكرة يكون منشطاً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المسجلات الجزئية (مسجلات المقاطع)

- مثال:
  - القيمة في CS تحدد عنوان بداية مقطع بـ 64 KB معروف بمقطع الشيفرة.
  - نقصد بكلمة عنوان البداية أي أنه بايت العنونة السفلي في مقطع الشيفرة المنشط.
  - لاختيار حجرة التخزين لتعليمة في مقطع الشيفرة المنشط يجب على المعالج أن يولد عنوانها الفيزيائي
  - لإنتاج العنوان الفيزيائي يقوم بجمع محتويات مسجل مؤشر التعليمة مع القيمة في CS
  - سيخرج هذا العنوان على ممر العناوين.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مسجل الأعلام

- مسجل ذي 16 bits تسع خانات منها مستعملة
- ستة خانات منها تمثل أعلام الحالة.
  - هذه الأعلام الستة تشير إلى الحالات الناتجة كنتيجة لتنفيذ تعليمة منطقية أو رياضية حيث تكون إما في حالة وضع SET=1 أو في حالة إعادة وضع RESET=0 بعد إتمام تنفيذ التعليمة.
- أما الخانات الثلاثة الأخرى فتمثل أعلام التحكم.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

علم الحمل CF (Carry Flag)

- يكون في حالة وضع (١) إذا وجد انزياح خارجي أو استعارة من أجل الخانة ذات الأهمية العظمى للنتيجة أثناء تنفيذ تعليمة رياضية.
- و إلا يكون في حالة إعادة وضع.
- سوف نصطلح تسمية الإنزياحات كما هو موضح:
  - الإنزياح الداخلي هو الإنزياح الداخل إلى الخانة ذات الأهمية العظمى (MSB)،
  - الإنزياح الخارجي هو الإنزياح الخارج من الخانة (MSB)،
  - أما بقية الإنزياحات فهي ليست داخلية ولا خارجية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

علم الانجابية PF(Parity Flag)

- يكون في حالة (١) إذا كانت النتيجة المقدمة من التعليمات تملك عدد واحدات زوجي،
- بمعنى إذا كان البايت السفلي من الكلمة (الناتج) يتضمن عدداً زوجياً من الخانات الواحدية فإن الـ PF يكون في حالة (١).
- وفيما عدا ذلك يكون الـ PF في حالة إعادة وضع.
- نلاحظ أنه في حالة الناتج كلمة يتم فحص البايت السفلي منها فقط وفي حالة بايت يتم فحص البايت.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

علم الإنزياح المساعد AF (Auxiliary Flag)

- يكون في حالة وضع إذا كان هناك إنزياح من النصف السفلي إلى النصف العلوي
- أو استعارة من النصف السفلي للبايت السفلي من الكلمة،
- يستخدم لتصحيح النتيجة المطبقة على الأعداد المعطاة BCD.
- وفيما عدا ذلك يكون في حالة إعادة وضع.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

علم الصفر (Zero Flag) ZF: يكون في حالة وضع إذا كانت نتيجة العملية صفراً وفيما عدا ذلك يكون في حالة إعادة وضع.

علم الإشارة (Sign Flag) SF: إن الخانة ذات الأهمية العليا MSB من النتيجة تنسخ في علم SF. حيث يكون علم SF في حالة وضع إذا كانت النتيجة عدداً سالباً أو في حالة إعادة الوضع إذا كانت النتيجة عدداً موجباً.

علم الطفحان (Overflow Flag) OF: عندما يكون OF في حالة وضع فإنه يشير إلى أن النتيجة المحددة هي خارج المجال ، أما إذا لم تكن النتيجة خارج المجال فإن العلم OF يبقى في حالة إعادة الوضع .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

- جميع أعلام الحالة ماعدا علم CF تقرأ فقط لذلك يمكن اختبارها فقط ولا يمكن تغييرها بواسطة تعليمات برمجية مباشرة.
- المعالج مزود بتعليمات تستطيع استعمال هذه الأعلام لتغيير تتابع تنفيذ البرنامج فمثلاً يمكن اختبار ZF=1 كشرط من اجل القفز إلى جزء آخر من البرنامج.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

- علم المصيدة (Trap Flag) TF: إذا كان في حالة وضع فإن المعالج يكون في نمط الخطوة الوحيدة حيث ينفذ تعليمة واحدة في كل مرة. هذا النوع من العمل مفيد جداً من أجل تصحيح البرامج.
- علم المقاطعة (Interrupt Flag) IF: يستخدم لتنظيم طلبات المقاطعة المحجوبة في المدخل INTR فإنه يجب توضع IF في حالة SET. عندما يكون العلم IFفي حالة إعادة الوضع فإن الطلبات الموجودة على المدخل INTR يتم تجاهلها ولذلك يدعى هذا العلم بعلم السماح بالمقاطعة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أعلام الحالة

- علم الاتجاه DF (Direction Flag): إذا كان DF في حالة وضع فإن تعليمة السلسلة وبشكل آلي تنقص العنوان ولذلك فإن نقل المعطيات للسلسلة يتم من العنوان العالي إلى العنوان المنخفض بينما إعادة توضع DF يسبب ازدياد عنوان السلسلة حيث يتم نقل المعطيات من العنوان المنخفض إلى العنوان العالي.
- *إن خانات CF,DF,IF,TF يمكن تعديلها في أي نقطة من البرنامج من خلال تعليمات برمجية خاصة.*

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

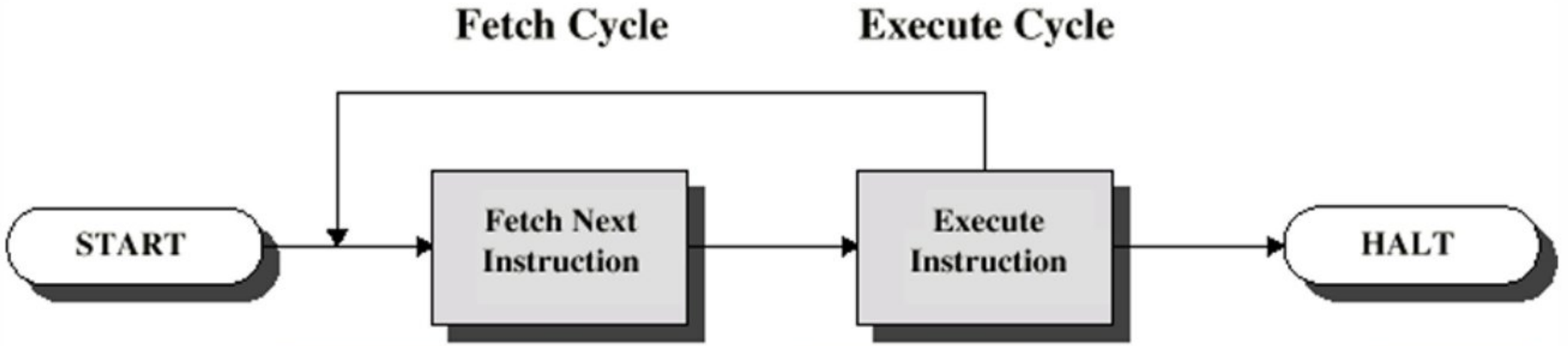
أعلام التحكم

- علم الاتجاه DF (Direction Flag): إذا كان DF في حالة وضع فإن تعليمة السلسلة وبشكل آلي تنقص العنوان ولذلك فإن نقل المعطيات للسلسلة يتم من العنوان العالي إلى العنوان المنخفض بينما إعادة توضع DF يسبب ازدياد عنوان السلسلة حيث يتم نقل المعطيات من العنوان المنخفض إلى العنوان العالي.
- *إن خانات CF,DF,IF,TF يمكن تعديلها في أي نقطة من البرنامج من خلال تعليمات برمجية خاصة.*

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

دورة التعليمة المبسطة instruction cycle

- مرحلة الجلب fetch
- مرحلة التنفيذ Execute



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

دورة التعليمة المبسطة instruction cycle

- مرحلة الجلب fetch
  - ✓ يحمل عداد البرنامج (PC) بعنوان التعليمة التالية
  - ✓ يجلب المعالجة التعليمة من الموقع المشار اليه بعداد البرنامج
  - ✓ مزايدة عداد البرنامج بقيمة ١ (ما لم يذكر شيء آخر
  - ✓ تحميل التعليمة في مسجل التعليمة IR Instruction Register
  - ✓ يفسر المعالج التعليمة ويقوم بانجاز المهمة المطلوبة

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

دورة التعليمة المبسطة instruction cycle

- مرحلة التنفيذ Execute
  - المعالج-الذاكرة Processor-memory
    - تبادل البيانات بين الـ CPU والذاكرة الرئيسية main memory.
  - المعالج-I/O Processor I/O
    - تبادل البيانات بين الـ CPU نماذج I/O.
  - معالجة البيانات Data processing
    - إنجاز بعض العمليات المنطقية أو الحسابية على البيانات.
  - التحكم Control
    - تغيير تتالي التعليمات Alteration of sequence of operations
    - مثل القفز jump
  - مزيج مما ذكر أعلاه Combination of above

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تسلسل تنفيذ التعليمات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تسلسل تنفيذ التعليمات

- يجلب المعالج التعليمات من ذاكرة البرنامج واحدة تلو الأخرى وينفذها.
- بعد إحضار التعليمة يجب فك شيفرتها ضمن المعالج،
- وعند الضرورة يجب قراءة المتحولات من ذاكرة المعطيات، مثلاً.
- بينما يتم تنفيذ التعليمة الأولى المحضرة سابقاً فإن الـ BIU تجلب التعليمة الثانية من ممر النظام
- وبعد ذلك تجلب التعليمة الثالثة وتوضع في الرتل .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تسلسل تنفيذ التعليمات

- أثناء الفترة الثالثة تكون التعليمة الثانية جاهزة في خارج الرتل
- تستخرج EU التعليمة من الرتل ويتم تنفيذها.
- وفي الوقت نفسه فإن وحدة ملاءمة الممر BIU تستعمل الممر لكتابة نتائج التعليمة الأولى في الذاكرة.
- وفي الفترة التالية يتم جلب التعليمة الرابعة بواسطة الـ BIU ووضعها في الرتل. أثناء الفترة الخامسة فإن المتحول المطلوب للتعليمة الثالثة يقرأ من الممر. أخيراً يتم تنفيذ التعليمة الثالثة وتحضر التعليمة الخامسة. نلاحظ أنه أثناء هذا الفاصل الزمني أحضرت خمس تعليمات وحملت في الرتل وتم تنفيذ ثلاث منها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

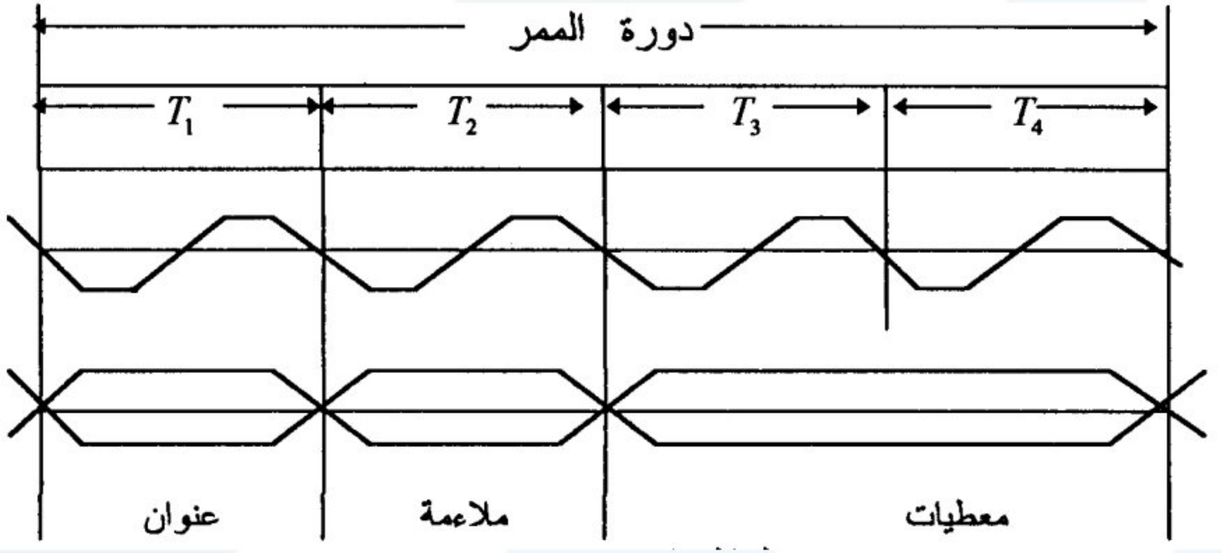
دورة الممر

- تتألف دورة الممر للمعالج 8086 على الأقل من أربع فترات ساعة متساوية. T_1, T_2, T_3, T_4
- أثناء T1 تضع الـ BIU العنوان على الممر .
- من أجل دورة الكتابة في الذاكرة فإن المعطيات توضع على الممر أثناء الفترة T_2(لذلك سمينا فترة ملاءمة وهي الفترة اللازمة كي يضع المعالج المعطيات على الممر).
- عند إنجاز دورة القراءة فإن الممر يوضع أولاً في حالة ممانعة عالية أثناء T_2(أثناء فترة الملاءمة)
- يتم وضع المعطيات على الممر أثناء T_3, T_4

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

دورة الممر

- عندما لا يكون مطلوباً أي دورة ممر فإن BIU تنجز ما هو معروف بحالة البطالة Idle وأثناء هذه الحالات لا يتم تنشيط الممر.
- كل حالة بطالة هي بطول فترة ساعة واحدة. حيث يمكن إدخال أي عدد منها بين دورات الممر.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner