

المعالجات الصغيرة و لغة التجميع

محاضرة 3

معمارية المعالج INTEL 8086

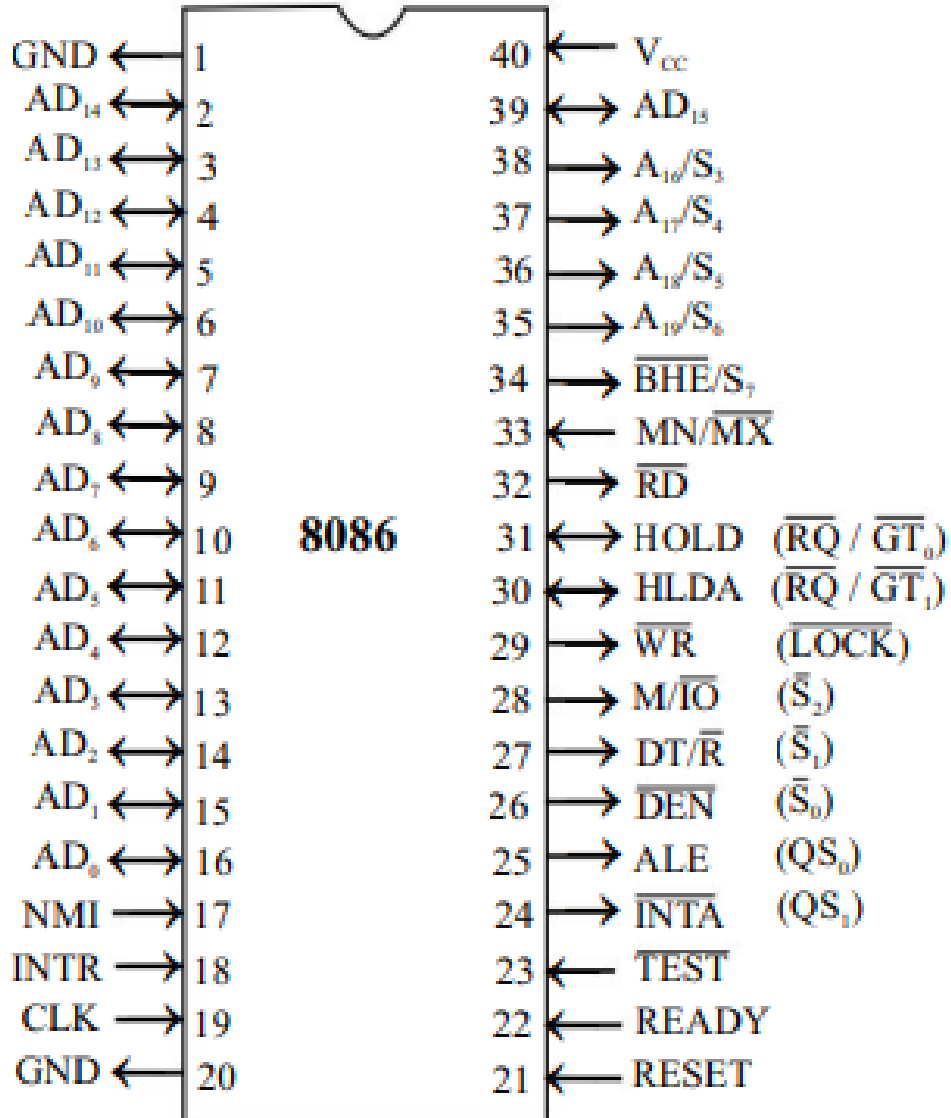
د. فادي متوج

مقدمة في المعالج INTEL 8086

- INTEL 8086 هو أول معالج 16 بت تم إصداره بواسطة INTEL في عام 1978. تم تصميم 8086 ويحتوي على ما يقرب من 29000 ترانزستور. وهو مزود بـ 40 رجل و يتطلب مصدر طاقة 5 فولت.
- لا يحتوي المعالج 8086 على دائرة داخلية لتوليد إشارة نبضات الساعة. لذلك يتطلب المعالج 8086 مصدر نبضات ساعة خارجي بدورة عمل duty cycle بنسبة 33%. يتم استخدام مولد الساعة 8284 لتوليد نبضات الساعة المطلوبة للمعالج 8086. الحد الأقصى للساعة الداخلية للمعالج 8086 هو 5 ميغا هرتز.
- يستخدم المعالج 8086 عناوين من 20 بت للوصول إلى الذاكرة، وبالتالي يمكنه عنونة ما يصل إلى **ميغا بايت واحد** ($2^{20} = 1$ ميغا) من مساحة الذاكرة.
- يتم تنظيم واحد ميغا بايت (1 ميغا بايت) من مساحة الذاكرة القابلة للعنونة البالغة 8086 على شكل بنكي (نصفي) ذاكرة بحجم 512 كيلو بايت لكل منهما (512 كيلو بايت + 512 كيلو بايت = 1 ميغا بايت). تسمى بنوك الذاكرة بنك زوجي (أو أدنى) وبنك فردي (أو علوي).
- يتم استخدام خط العنوان A0 لاختيار البنك الزوجي ويتم استخدام إشارة التحكم \overline{BHE} لاختيار البنك الفردي.

- من أجل الوصول إلى أجهزة الإدخال/الإخراج المعينة، يستخدم المعالج 8086 عناوين منفصلة مؤلفة من **16 بت**، وبالتالي يمكن للمعالج 8086 إنشاء 64k (2^{16}) عنوان إدخال/إخراج.
- تُستخدم إشارة M/\overline{IO} للتمييز بين عناوين الذاكرة وعناوين الإدخال/الإخراج. بالنسبة لعنوان الذاكرة، يقوم المعالج بوضع إشارة M/\overline{IO} على الحالة HIGH و بالنسبة لعنوان الإدخال والإخراج، تكون الإشارة M/\overline{IO} بحالة LOW.
- يمكن أن يعمل المعالج 8086 في وضعين: الوضع Minimum Mode والوضع Maximum Mode. يتم تحديد الوضع من خلال إشارة على الرجل MN/\overline{MX} .
 - عندما يتم وضع MN/\overline{MX} على الحالة HIGH فإن المعالج يعمل في الوضع Minimum Mode و يسمى النظام نظام أحادي المعالج (Uniprocessor System).
 - عندما يتم وضع MN/\overline{MX} على الحالة LOW فإن المعالج يعمل في الوضع Maximum Mode ويسمى النظام نظام متعدد المعالجات (Multiprocessor System). على سبيل المثال يمكن أن يعمل المعالج 8086 مع معالج 8087 في الوضع Maximum Mode.

INTEL 8086 أرجل وإشارات المعالج



Note : Signals shown in parenthesis are maximum mode signals.

- يوضح الشكل الأرجل و الإشارات المختلفة للمعالج 8086.
- المعالج 8086 هو عبارة عن IC مكون من 40 رجلاً وجميع أرجل المعالج 8086 متوافقة مع عائلة TTL .
- تختلف الإشارة المخصصة للأرجل من 24 إلى 31 بحسب نمط العمل Minimum Mode أو Maximum Mode .
- تعتبر الإشارة المخصصة لجميع الأرجل الأخرى مشتركة لوضعي التشغيل Minimum Mode و Maximum Mode

- الرجل \overline{RD} : عندما يقرأ المعالج من الذاكرة أو من موقع الإدخال/الإخراج، فإنه يجعل الرجل \overline{RD} بحالة LOW.
- الدخل \overline{TEST} : يتم اختبار الدخل \overline{TEST} بواسطة تعليمة WAIT. سوف يدخل المعالج 8086 في حالة انتظار بعد تنفيذ تعليمة WAIT، وسوف يستأنف التنفيذ فقط عندما يصبح الدخل \overline{TEST} بحالة LOW بواسطة جهاز خارجي. يستخدم هذا لمزامنة نشاط خارجي مع العمل الداخلي للمعالج.
- **المقاطعة**: هي شرط يوقف المعالج مؤقتًا للعمل على مهمة مختلفة ثم يعود إلى مهمته السابقة. المقاطعة هي حدث أو إشارة تتطلب انتباه وحدة المعالجة المركزية. يسمح هذا التوقف للأجهزة الطرفية بالوصول إلى المعالج الصغرى. عند حدوث مقاطعة، يكمل المعالج التعليمات الحالية ويبدأ في تنفيذ برنامج خدمة المقاطعة وهو برنامج يخبر المعالج بما يجب القيام به عند حدوث المقاطعة. بعد تنفيذ برنامج خدمة المقاطعة، يعود التحكم إلى البرنامج الرئيسي حيث تمت مقاطعته.
- INTR هو مدخل المقاطعة القابلة للحجب (Maskable Interrupt) ويجب أن يظل المدخل INTR بحالة HIGH طالما لم يتم توليد إشارة مقاطعة. يمكن إخفاء هذه المقاطعة أو تأخيرها.
- NMI هو مدخل المقاطعة غير القابلة للحجب (Non-Maskable Interrupt) وهي المقاطعة ذات الأولوية القصوى في المعالج 8086.

RESET ■

- تتسبب هذه الإشارة في إنهاء المعالج لعمله الحالي على الفور.
- يجب أن تكون هذه الإشارة بحالة HIGH لمدة 4 دورات ساعة على الأقل.
- تسبب هذه الإشارة مسح محتويات المسجلات DS و SS و ES و IP، وسجل الأعلام ، ويتم تهيئة مسجل جزء الكود CS بالقيمة FFFFH ويتم إفراغ قائمة الانتظار. بعد إعادة التعيين ، سيبدأ المعالج في جلب التعليمات من العنوان الفعلي FFFF0.

READY ■

- هي إشارة إدخال للمعالج ، تستخدمها الذاكرة أو أجهزة الإدخال / الإخراج للحصول على زمن إضافي لنقل البيانات أو لتقديم حالات الانتظار في دورات الناقل.
- عادة يتم وضع "READY" على الحالة HIGH.
- إذا كانت READY على الحالة LOW، فإن 8086 يقدم حالات انتظار بعد الدور الثاني لدورة الناقل وسيكمل دورة الناقل فقط عندما يصبح READY على الحالة HIGH مرة أخرى.

- **مدخل CLK** : يمثل إشارة الساعة التي توفر نظام التوافق الأساسي للمعالج 8086.
- لا تحتوي رقاقة المعالج 8086 على دائرة داخلية لتوليد نبضات الساعة. لذلك يتم استخدام دائرة توليد نبضات الساعة هي 8284 لتوليد نبضات الساعة المطلوبة.
- حيث يجب توصيل هزاز كريستالي تردده ثلاث أضعاف تردد الساعة الداخلية للمعالج 8086 بالدائرة 8284.
- تولد الدارة 8284 نبضات الساعة بتردد الهزاز الكريستالي. تقسم الدارة 8284 تردد الساعة التي تم توليدها على المعامل ثلاثة وتقوم بتعديل دورة العمل (Duty Cycle) إلى 33% وإخراج الإشارة على الرجل CLK
- يجب توصيل خرج CLK التابع للدارة 8284 بالدخل CLK للمعالج 8086 .
- توفر الدارة 8284 أيضًا إشارات RESET و READY للمعالج 8086.

■ يمتلك المعالج 8086 بنية تتميز بخاصية المعالجة المتداخلة أو التفرعية (**أنبوبة المعالجة Pipelining**).

■ في بنية أنبوبة المعالجة، سيكون للمعالج عدد من الوحدات الوظيفية و**يتداخل** وقت تنفيذ كل وحدة وظيفية مع الوحدات الأخرى.

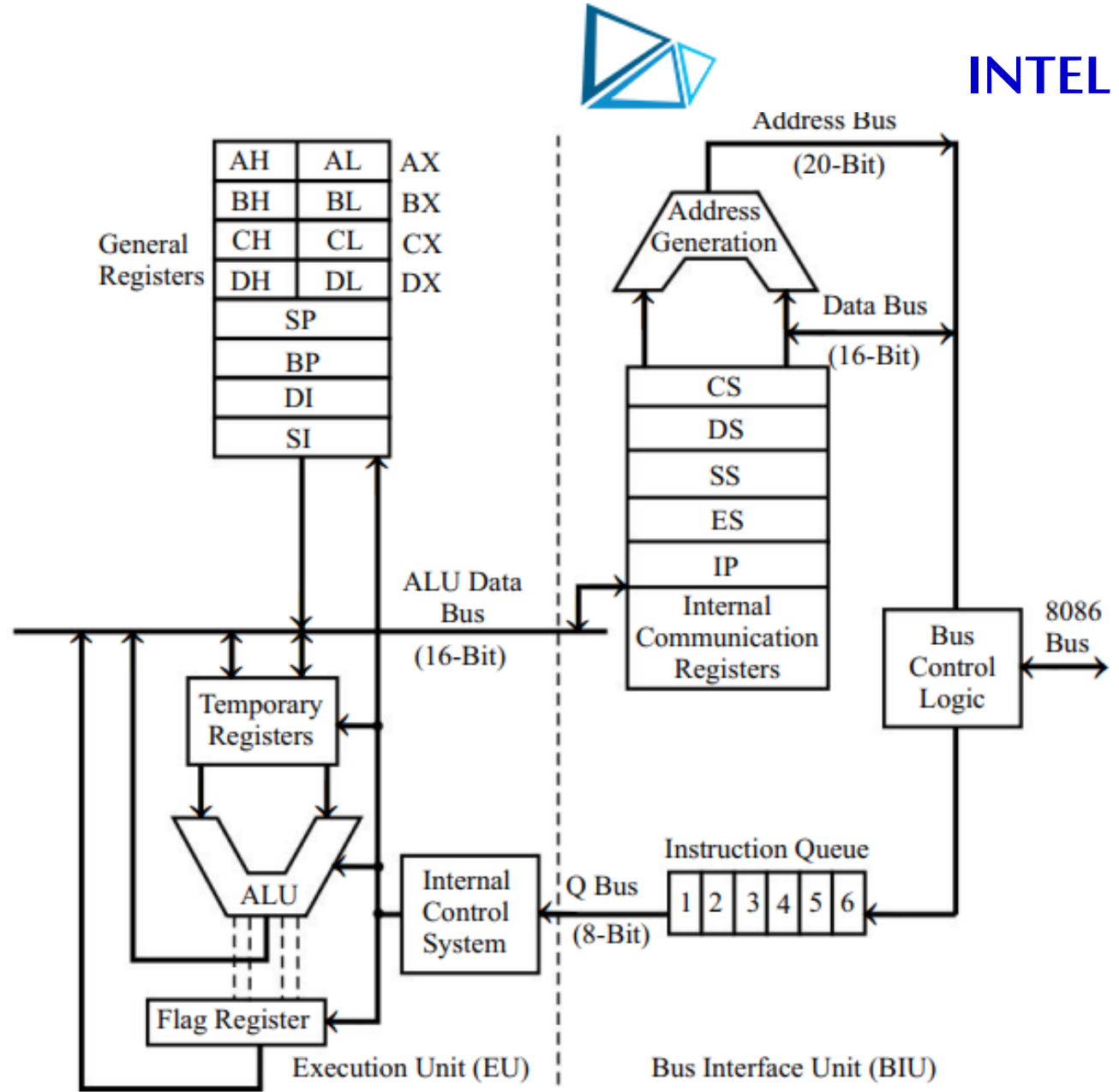
■ تعمل كل وحدة وظيفية بشكل مستقل في معظم الأوقات.

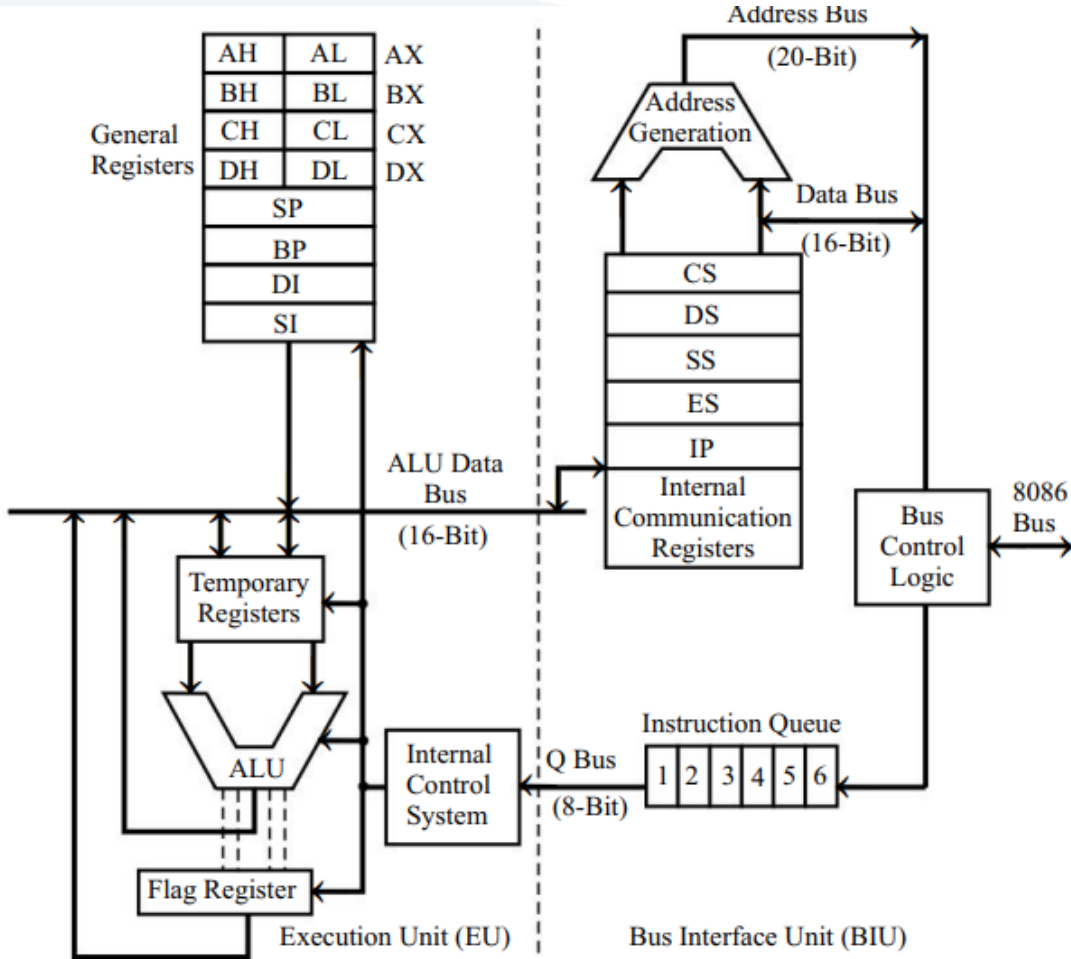
■ يمكن تقسيم بنية المعالج 8086 داخليًا إلى وحدتين وظيفيتين منفصلتين:

❖ وحدة ملاءمة الممر (Bus Interface Unit (BIU

❖ وحدة التنفيذ (Execution Unit (EU

معمارية المعالج INTEL 8086





■ تجلب وحدة BIU التعليمات

■ تقرأ البيانات من الذاكرة ومنافذ الإدخال / الإخراج

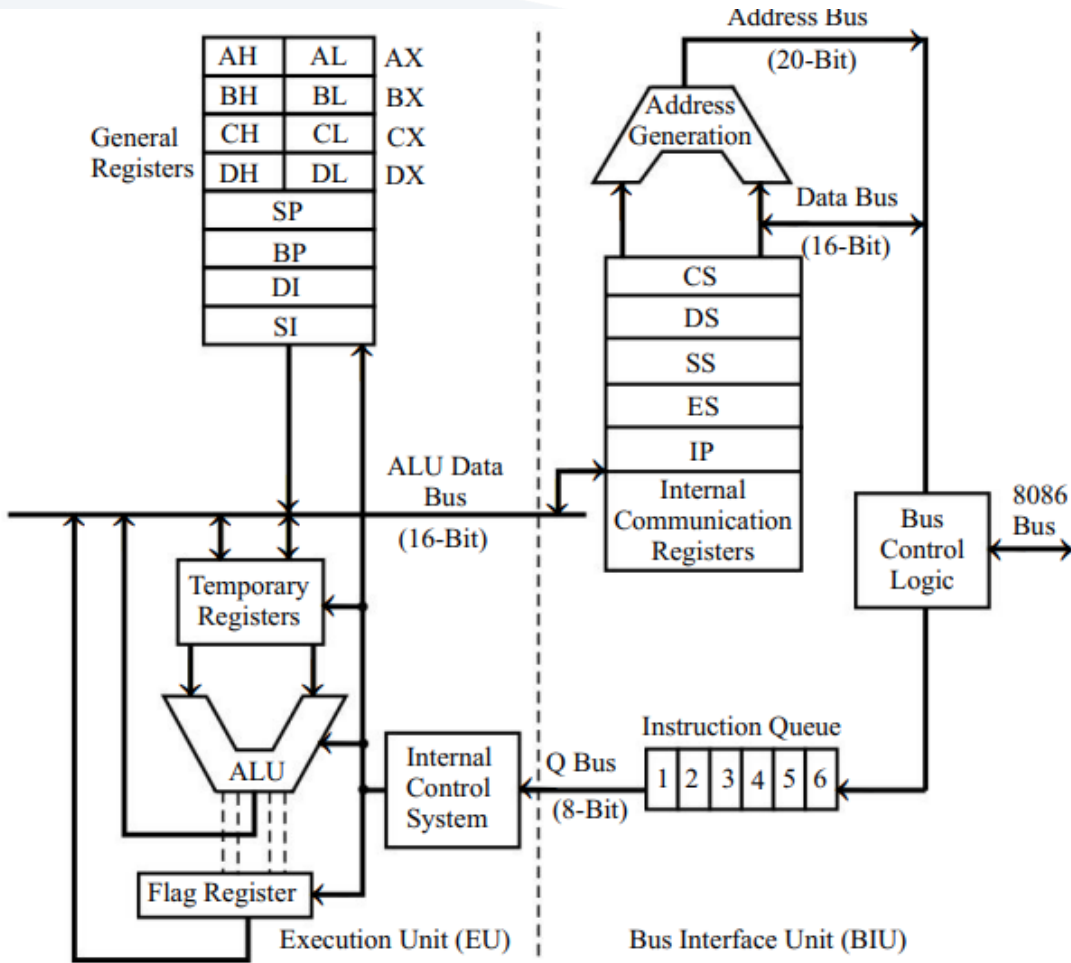
■ تكتب البيانات إلى الذاكرة ومنافذ الإدخال / الإخراج.

■ تحتوي وحدة BIU على مسجلات المقاطع Segment Registers، ومؤشر

التعليمات Instruction Pointer، وقائمة انتظار التعليمات Instruction

Queue، ووحدة توليد العنوان Address Generation Unit، ووحدة

التحكم في الناقل في Bus Control Unit.

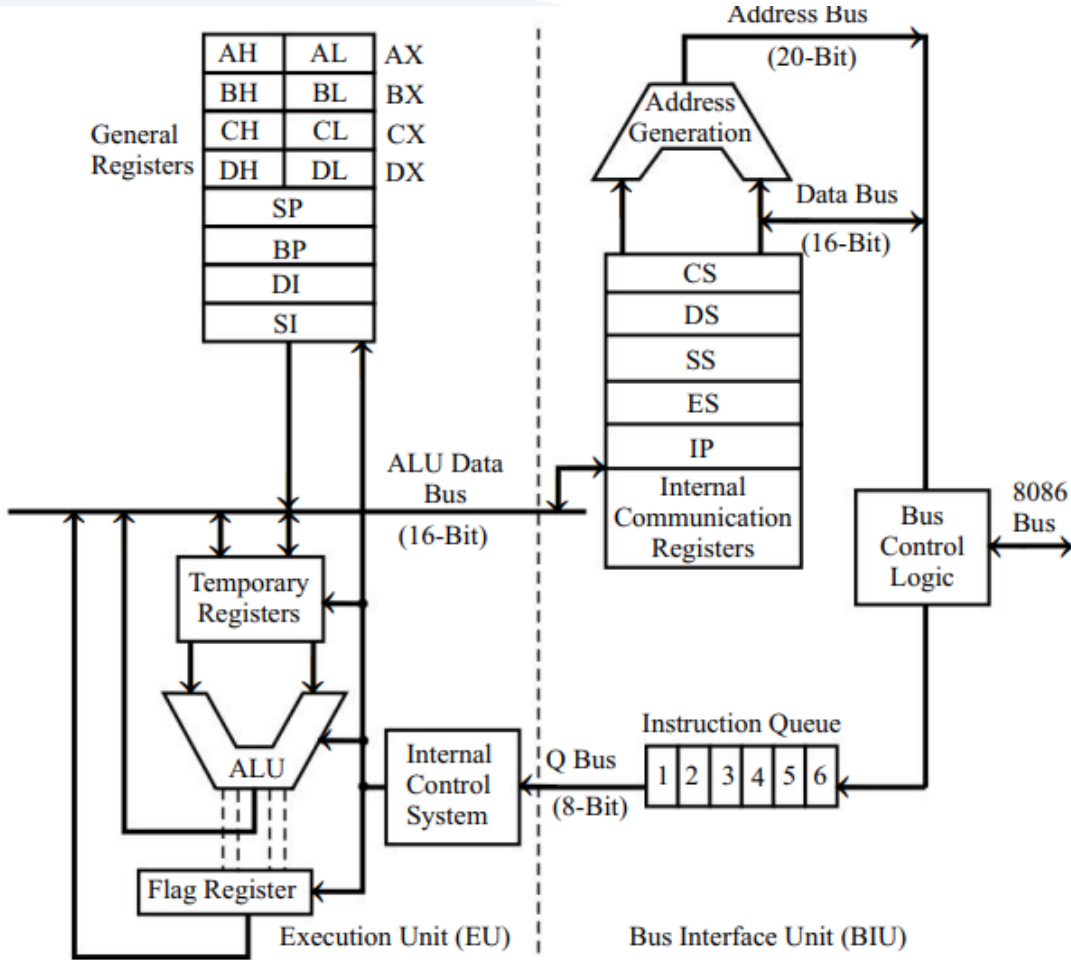


■ تقوم وحدة التنفيذ EU بتنفيذ التعليمات التي تم جلبها من قبل وحدة

ملاءمة الممر BIU .

■ تعمل وحدة التنفيذ EU ووحدة ملاءمة الممر BIU بشكل مستقل عن

بعضهما.



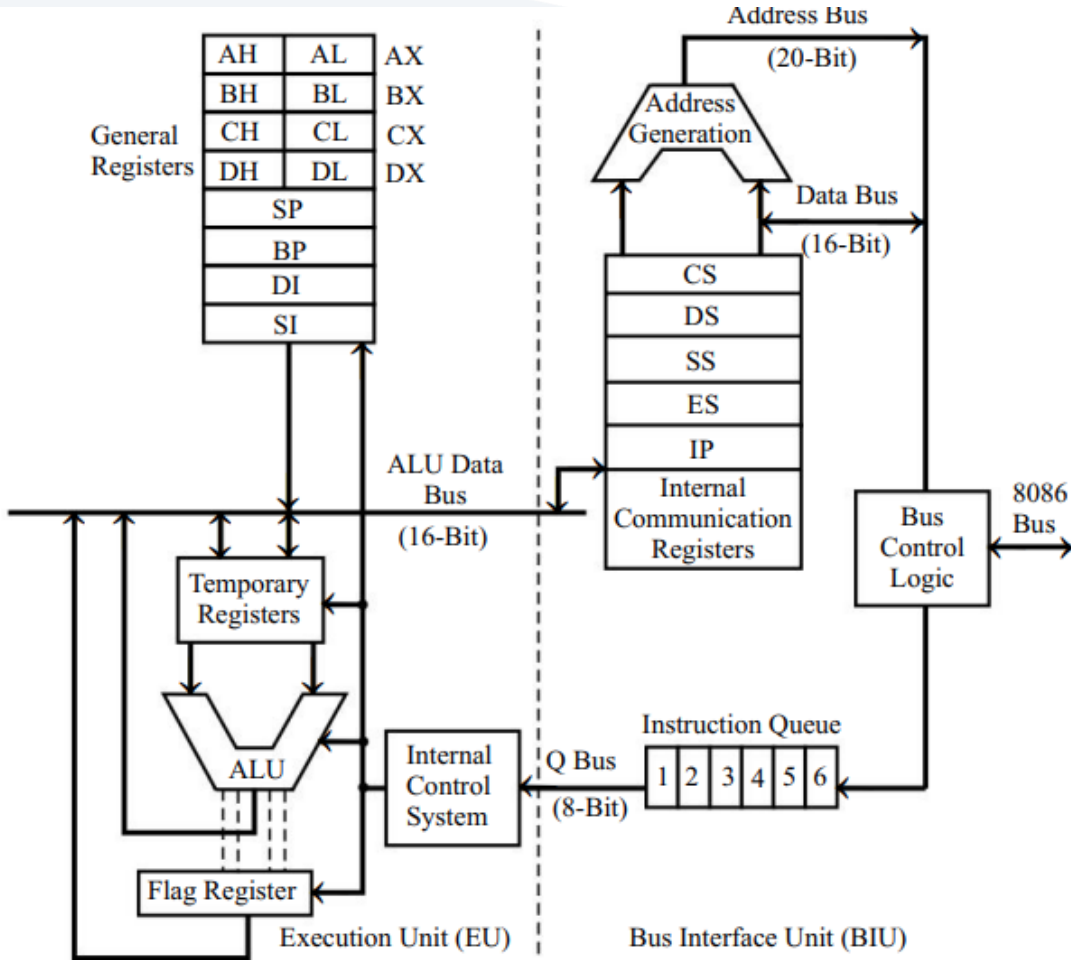
■ قائمة انتظار التعليمات Instruction Queue عبارة عن مجموعة

مسجلات تعمل بتقنية FIFO (First-In-First-Out).

■ حجم قائمة الانتظار 6 بايت.

■ تقوم BIU بجلب كود التعليمات من الذاكرة وتخزينه في قائمة الانتظار.

■ تجلب وحدة التنفيذ EU كود التعليمات من قائمة الانتظار.



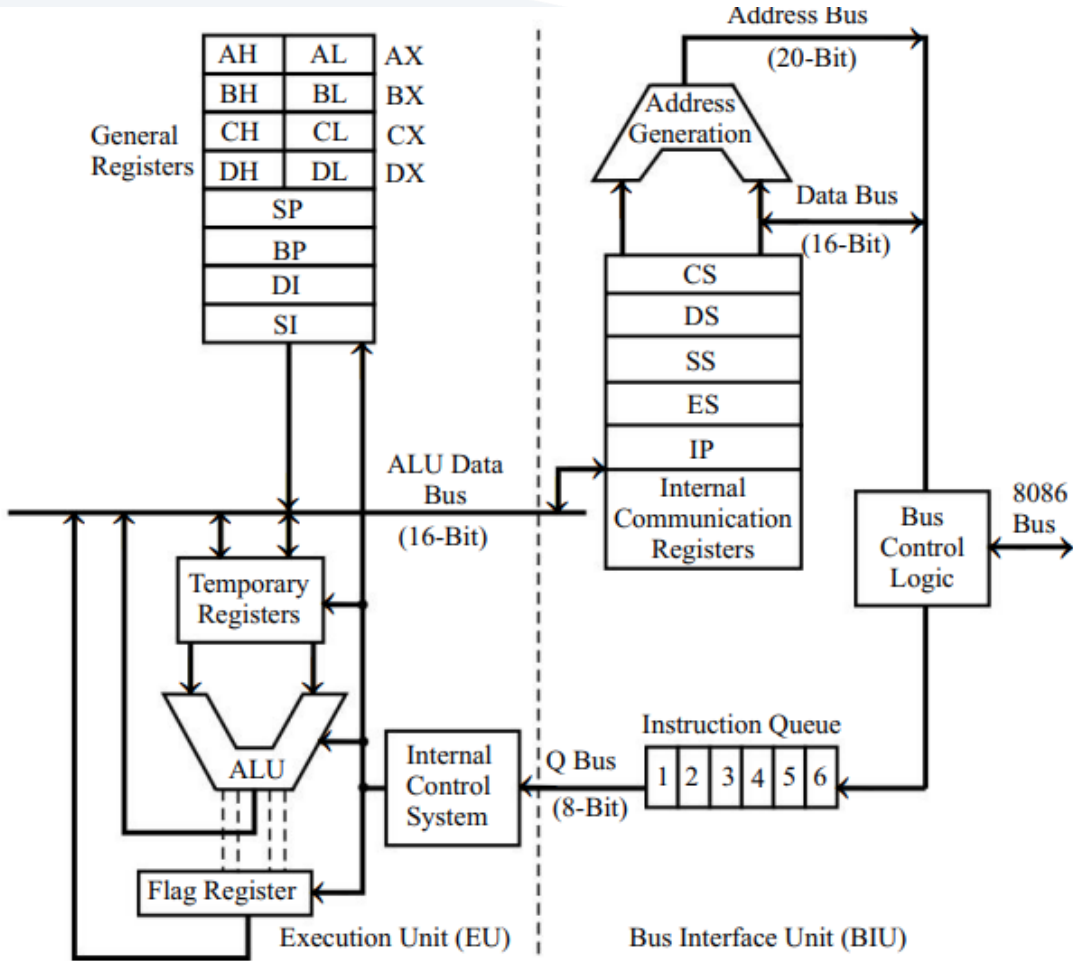
■ تحتوي وحدة BIU على أربعة مسجلات مقطع بحجم 16 بت:

✓ مسجل مقطع الكود (CS) Code Segment

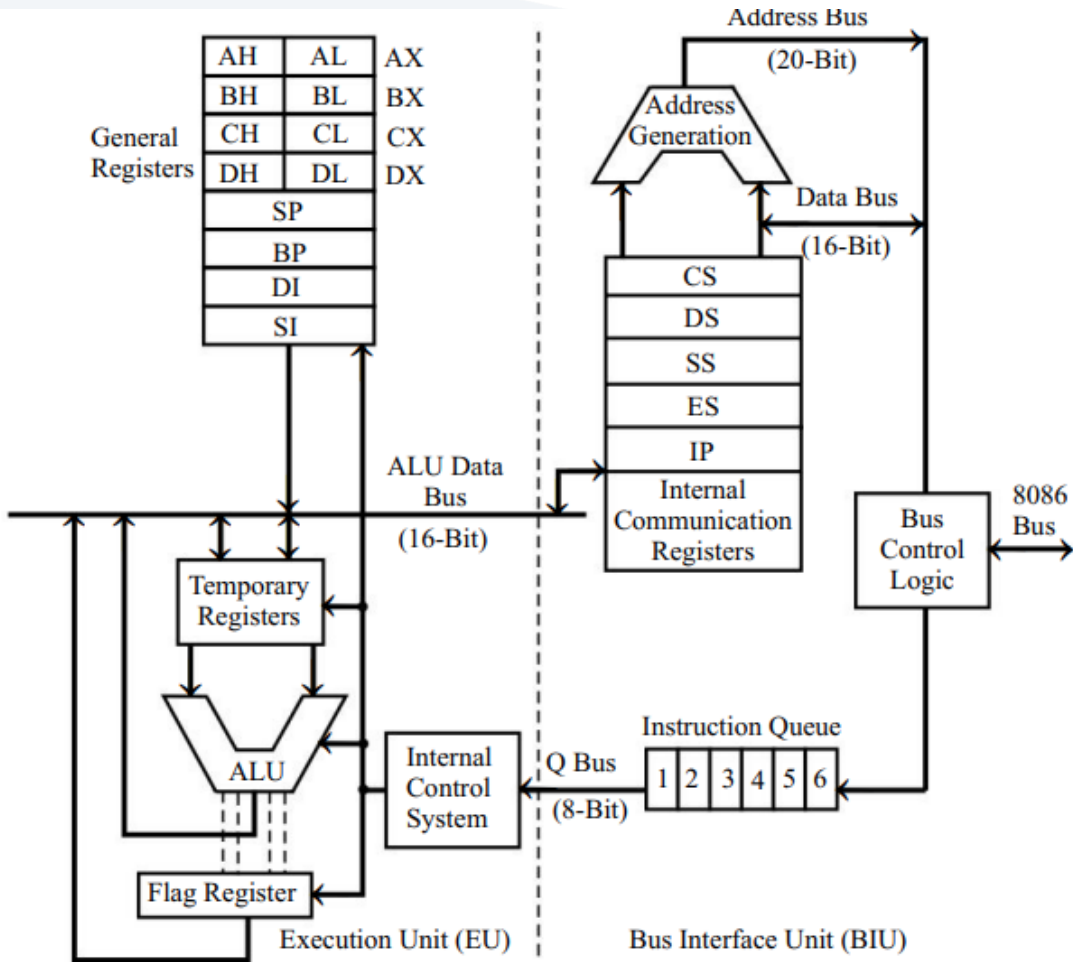
✓ مسجل مقطع البيانات (DS) Data Segment

✓ مسجل مقطع الكدسة (SS) Stack Segment

✓ مسجل المقطع الإضافي (ES) Extra Segment



- يمكن تقسيم مساحة الذاكرة للمعالج 8086 إلى مقاطع بحجم 64 كيلو بايت لكل مقطع.
- تُستخدم مسجلات المقاطع الأربعة لتخزين أربعة عناوين أساسية للمقاطع الأربعة.
- ومن ثم يمكن للمعالج 8086 مخاطبة 4 مقاطع في الذاكرة بحجم 64 كيلو بايت في أي وقت ($4 \times 64 = 256$ كيلو بايت من أصل مساحة ذاكرة 1 ميغا بايت).



- تقوم وحدة توليد العناوين (Address Generation) بتوليد العنوان الفعلي المكون من 20 بت من العنوان الأساس للمقطع وعنوان الإزاحة أو العنوان الفعال.
- يتم إزاحة العنوان الأساس للمقطع بشكل منطقي إلى اليسار أربع مرات وإضافته إلى عنوان الإزاحة (الإزاحة المنطقية للييسار أربع مرات بالضرب بـ 16).