تنظيم الحاسوب ولغة الآلة

الفصل 1

مقدمة

الفصل 1 الأغراض

- التعرف على الاختلاف بين تنظيم الحاسوب و هندسة الحاسوب .
- فهم وحدات القياس المشتركة بين أنظمة الحاسوب .
- التعرف على تطور الحواسيب .
- فهم الحاسوب كطبقة نظام .
- تكون قادرة على شرح هندسة THE VON NEUMANN ووظيفة مكونات الحاسوب الرئيسية .

1.1 نظرة عامة

- **تنظيم الحاسوب**
  - يتضمن جميع الجوانب المادية لأنظمة الحاسوب .
  - مثلا: تصميم الدارات,إشارات التحكم,أنواع الذواكر .
  - *كيف يعمل الحاسوب ؟*
- **هندسة الحاسوب**
  - الجوانب المنطقية لتنفيذ النظام من وجهة نظر المبرمج .
  - *كيف بالإمكان تصميم حاسوب ؟*

1.2 مكونات الحاسوب

- لا يوجد فرق واضح بين المسائل المتصلة بتنظيم الحاسوب والمسائل ذات الصلة بهندسة الحاسوب .
- **مبدأ تكافؤ العتاديات والبرمجيات :**
- أي شيء يمكن القيام به مع البرمجيات يمكن أن يتم مع العتاديات ,و أي شيء يمكن القيام به مع العتاديات يمكن ايضا أن يتم مع البرمجيات .

1.2 مكونات الحاسوب

- على المستوى الأساسي , الحاسوب هو جهاز يتألف من ثلاث قطع :
  - معالج لتفسير وتنفيذ البرامج .
  - ذاكرة لتخزين البيانات و البرامج معا .
  - آلية لنقل البيانات من و إلى الوسط المحيط .

واحدات قياس السعة والسرعة

- KILO (K) = 1 THOUSAND = 10^3 AND 2^{10}
- MEGA (M) = 1 MILLION = 10^6 AND 2^{20}
- GIGA (G) = 1 BILLION = 10^9 AND 2^{30}
- TERA (T) = 1 TRILLION = 10^{12} AND 2^{40}
- PETA (P) = 1 QUADRILLION = 10^{15} AND 2^{50}
- EXA (E) = 1 QUINTILLION = 10^{18} AND 2^{60}
- ZETTA (Z) = 1 SEXTILLION = 10^{21} AND 2^{70}
- YOTTA (Y) = 1 SEPTILLION = 10^{24} AND 2^{80}

واحدات قياس السعة والسرعة

- الهرتز = دورة الساعة في ثانية (التردد)
  - 1MHZ = 1,000,000 HZ
  - سرعة المعالج تقاس بـ MHZ أو GHZ .
- البايت = وحدة التخزين
  - 1KB = 210 = 1024 BYTES
  - 1MB = 220 = 1,048,576 BYTES
  - الذاكرة الرئيسية (RAM) تقاس بـ MB أو GB .
  - قرص التخزين (HARD DISK) تقاس بـ GB من اجل النظمة الصغيرة,و بـ TBمن أجل الأنظمة الكبيرة .

واحدات قياس الزمن و المساحة

- MILLI- (M) = 1 THOUSANDTH = 10^{-3}
- MICRO- (μ) = 1 MILLIONTH = 10^{-6}
- NANO- (N) = 1 BILLIONTH = 10^{-9}
- PICO- (P) = 1 TRILLIONTH = 10^{-12}
- FEMTO- (F) = 1 QUADRILLIONTH = 10^{-15}
- ATTO- (A) = 1 QUINTILLIONTH = 10^{-18}
- ZEPTO- (Z) = 1 SEXTILLIONTH = 10^{-21}
- YOCTO- (Y) = 1 SEPTILLIONTH = 10^{-24}

واحدات قياس الزمن و المساحة

- MILLISECOND = 1 THOUSANDTH OF A SECOND
  - أوقات الوصول إلى (HARD DISK) غالبا ما تكون بالميلي ثانية .
- NANOSECOND = 1 BILLIONTH OF A SECOND
  - أوقات الوصول إلى الذاكرة الرئيسية غالبا ماتكون بالنانو ثانية .
- MICRON (MICROMETER) = 1 MILLIONTH OF A METER
  - تقاس الدارات على رقاقات الحاسب بالميكرون .

ذاكرة الوصول العشوائي

- الحواسيب ذات سعة الذاكرة الرئيسية الكبيرة تستطيع تشغيل برامج كبيرة مع سرعة أكبر من الحواسيب ذات الذواكر الصغيرة .
- ال RAM هو اختصار ذاكرة الوصول العشوائي .

الوصول العشوائي يعني أن محتويات الذاكرة تستطيع الوصول إليها بشكل مباشر إذا كنت تعلم موقعها .

- ال CACHE هو نوع من الذاكرة المؤقتة التي يمكن الوصول إليها أسرع من ال RAM .

منافذ الدخل / الخرج

- ترسل المنافذ التسلسلية البيانات كسلسلة من النبضات على طول خط بيانات واحد أو اثنين .
- ترسل المنافذ التفرعية البيانات كنبضة واحدة على طول ثمانية خطوط على الأقل .
- UNIVERSAL SERIAL BUS,USB الناقل التلسلسلي العالمي هو واجهة تسلسلية ذكية التي تُضبط ذاتيا .(وهو يدعم" التوصيل و التشغيل")

1.3 المنظمات المعايير

- هناك العديد من المنظمات التي تضع معايير العتاديات للحاسوب – لتشمل قابلية التشغيل لمكونات الحاسوب .
- خلال هذا المقرر, وفي حياتك المهنية ,سوف تواجه العديد منهم .
- بعض أهم مجموعات وضع المعايير....

1.3 منظمات المعايير

- يعزز اهتمامات مجتمع الهندسة الكهربائية في جميع أنحاء العالم .
- يؤسس/ يضع معايير لمكونات الحاسوب , تمثيل البيانات, و بروتوكولات إرسال الإشارة , من بن أمور أخرى كثيرة .

1.3 منظمات المعايير

- **الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) :**
- - CONCERNS نفسها مع قابلية التشغيل البيني لنظم الاتصالات السلكية , بما في ذلك اتصالات البيانات و الاتصالات الهاتفية .
- **تضع المجموعات الوطنية معايير داخل بلدانها :**

- المعهد الوطني الأمريكي للمعايير (ANSI) .

- مؤسسة المعايير البريطانية (BSI) .

1.3 منظمات المعايير

- **المنظمة الدولية لتوحيد المقاييس(ISO)**

- يضع المعايير العالمية لكل شيء من SCREW THREADS إلى التصوير الفوتوغرافي .

- هو مؤثر في صياغة المعايير لعتاديات الحاسوب والبرمجيات , بما في ذلك أساليب التصنيع .

1.4 التطور التاريخي

- وقد حدث تطور آلات الحوسبة على مدى عدة قرون .
- قي الوقت الحديث يصنف تطور الحاسوب عادة إلى أربعة أجيال وفقا للتكنولوجيا البارزة في العصر .

1.4 التطور التاريخي

- الجيل صفر / الآلات الحسابية الميكيانيكية (1642 - 1945)

- Calculating Clock - Wilhelm Schickard (1592 - 1635).

- Pascaline - Blaise Pascal (1623 - 1662).

- Difference Engine - Charles Babbage (1791 - 1871), also designed but never built the Analytical Engine.

- Punched card tabulating machines - Herman Hollerith (1860 - 1929).

1.4 التطور التاريخي

- الجيل الأول : VACUUM TUBE COMPUTERS
  (1945 - 1953)
  - Electronic Numerical Integrator and Computer (ENIAC)
  - John Mauchly and J. Presper Eckert
  - University of Pennsylvania, 1946

- كان أول حاسوب للأغراض العامة . THE ENIAC

1.4 التطور التاريخي

- الجيل الأول : VACUUM TUBE COMPUTERS (1945 - 1953)

- The IBM 650 first mass-produced computer. (1955)

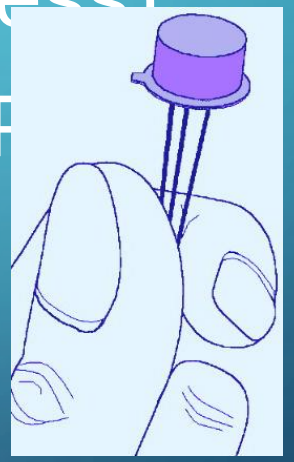
It was phased out in 1969.

- Other major computer manufacturers of this period include UNIVAC, Engineering Research Associates (ERA), and Computer Research Corporation (CRC).

1.4 التطور التاريخي

- الجيل الثاني : COMPUTERS TRANSISTORIZED
(1954 - 1965)

- IBM 7094 (scientific) and 1401 (business)
- Digital Equipment Corporation (DEC) P
- Univac 1100
- Control Data Corporation 1604.
- . . . and many others.



1.4 التطور التاريخي

- الجيل الثالث :(INTEGRATED CIRCUIT COMPUTERS (1965 - 1980
  - IBM 360
  - DEC PDP-8 and PDP-11
  - Cray-1 supercomputer
  - . . . and many others.
- بحلول هذا الوقت , IBM اكتسبت الهيمنة الساحقة في هذه الصناعة .

- وقد وصفت الشركة تصنيع أجهزة الحاسوب في هذا العصر كما IBM and the (Burroughs, Unisys, NCR, Control Data, and Honeywell)BUNCH

1.4 التطور التاريخي

- الجيل الرابع :(1980 - .....) VLSI COMPUTERS

ـ الدارات المتكاملة على نطاق واسع حيث يمكن إنشاء المعالجات الصغرية .

- The first was the 4-bit Intel 4004.

- Later versions, such as the 8080, 8086, and 8088 spawned the idea of “ الحوسبة الشخصية.”

1.4 التطور التاريخي

- MOORE’S LAW (1965)

- سوف تتضاعف كثافة الترانزستور في الدارات المتكاملة كل عام” .

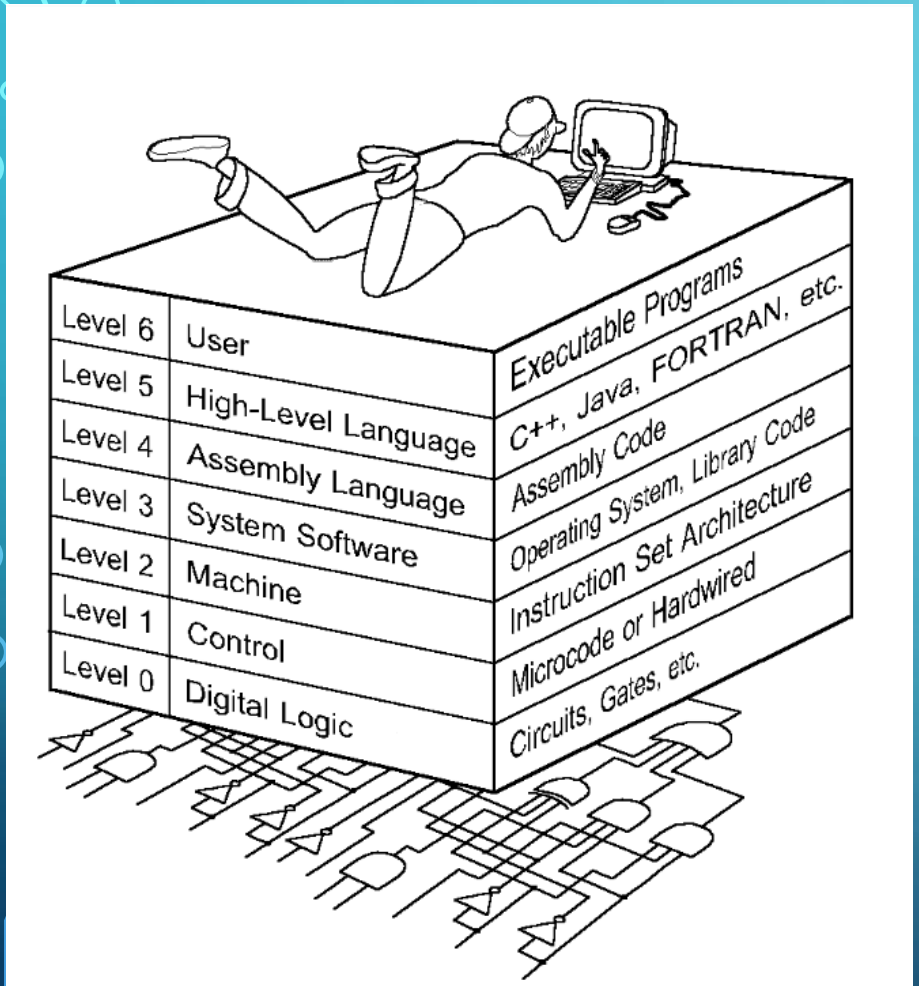
- CONTEMPORARY VERSION :

- - تضاعف كثافة رثائث السيليكون كل 18 شهرا “

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب

- تتكون أجهزة الحواسيب من أشياء كثيرة إلى جانب الرقاقات الإلكترونية .
- قبل أن الحاسوب تستطيع القيام بأي شيء يستحق الاهتمام, يجب أن تستخدم أيضا البرمجيات .
- تتطلب كتابة البرامج المعقدة نهج "DIVIDE AND CONQUER", حيث تحل وحدة برامج مشكلة أصغر .
- أنظمة الحاسوب المعقدة تستخدم تقنية مشابهة من خلال سلسلة من طبقات الجهاز الافتراضي .

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب



- كل طبقة من الجهاز الافتراضي هو التجريد من المستوى أدناه .
- الآلات في كل مستوى تنفذ تعليمات خاصة بها , وطلب من الأجهزة في المستويات الأقل لأداء المهام على النحو المطلوب .
- تؤدي دارات الحاسوب في نهاية المطاف العمل .

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب

- المستوى 6 : مستوى المستخدم
- تنفيذ البرنامج و مستوى واجهة المستخدم .
- المستوى الذي نحن نعمل عليها كثير .
- المستوى 5 : مستوى اللغة عالية المستوى
- المستوى الذي نتفاعل معه عندما نكتب البرامج بلغات مثل C, PASCAL, LISP, AND JAVA .

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب

- المستوى 4 : مستوى لغة الآلة
  - يعمل بناء على لغة الآلة تامنتجة من المستوى 5 , وكذلك التعليمان المبرمجة مباشرة على هذا المستوى .
- المستوى 3 : مستوى برنامج النظام
  - ضوابط تنفيذ التعليمات على النظام .
  - يحمي موارد النظام .

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب

- المستوى 2 : مستوى الجهاز
- يعرف أيضا باسم مستوى بنية مجموعة التعليمات (ISA) .
- يتكون من التعليمات التي هي خاصة ببنية الجهاز .
- البرامج المكتوبة بلغة الآلة لا تحتاج إلى مترجمين , INTRPRETERS, أو التجميعية .

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب

- المستوى 1 : مستوى التحكم
- تقوم وحدة التحكم بتفسير التعليمات وتنفيذها ونقل البيانات من خلال النظام .
- وحدات التحكم تستطيع أن تكون دقيقة البرمجة أو عتظاديات .
- دقيقة البرمجة هو برنامج مكتوب بلغة منخفضة المستوى التي بتم تنفيذها من قبل العتاديات .
- وحدات التحكم بالعتاديات تتكون من العتاديات التي تنفذ مباشرة تعليمات الجهاز .

1.5 التسلسل الهرمي لمستوى الحاسوب

- المستوى 0 : مستوى المنطق الرقمي

- هذا المستوى حيث نجد الدارات الرقمية (الرقاقات) .

تتكون الدارات الرقمية من بوابات وأسلاك .

هذه المكونات تنفذ المنطق الرياضي لجميع المستويات الأخرى .

نماذج الحاسوب (البنى)

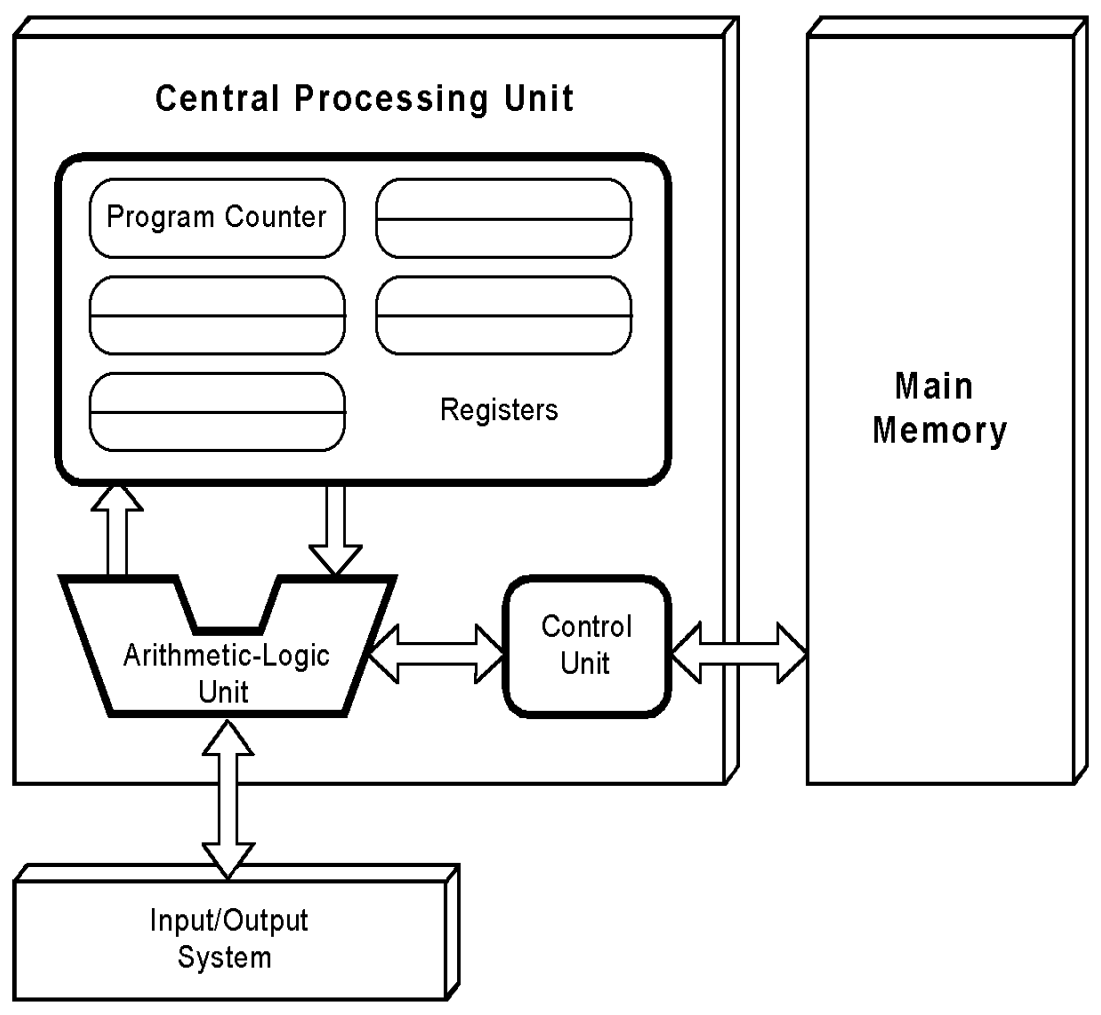
1 .THE VON NEUMANN MODEL (ARCHITECTURE).

2 . NON-VON NEUMANN MODELS (ARCHITECTURES).

1.6 The von Neumann Model

- الحواسيب لها الخصائص التالية :
- ثلاثة أنظمة عتاديات :
- وحدة المعالجة المركزية (CPU).
- نظام الذاكرة الرئيسية .
- نظام الإدخال / الإخراج .
- القدرة على تجهيز التعليمات متتابعة .
- مسار بيانات واحد بين وحدة المعالجة المركزيةو الذاكرة الرئيسية .
- يعرف هذا المسار باسم THE ***VON NEUMANN BOTTLENECK***

1.6 The von Neumann Model

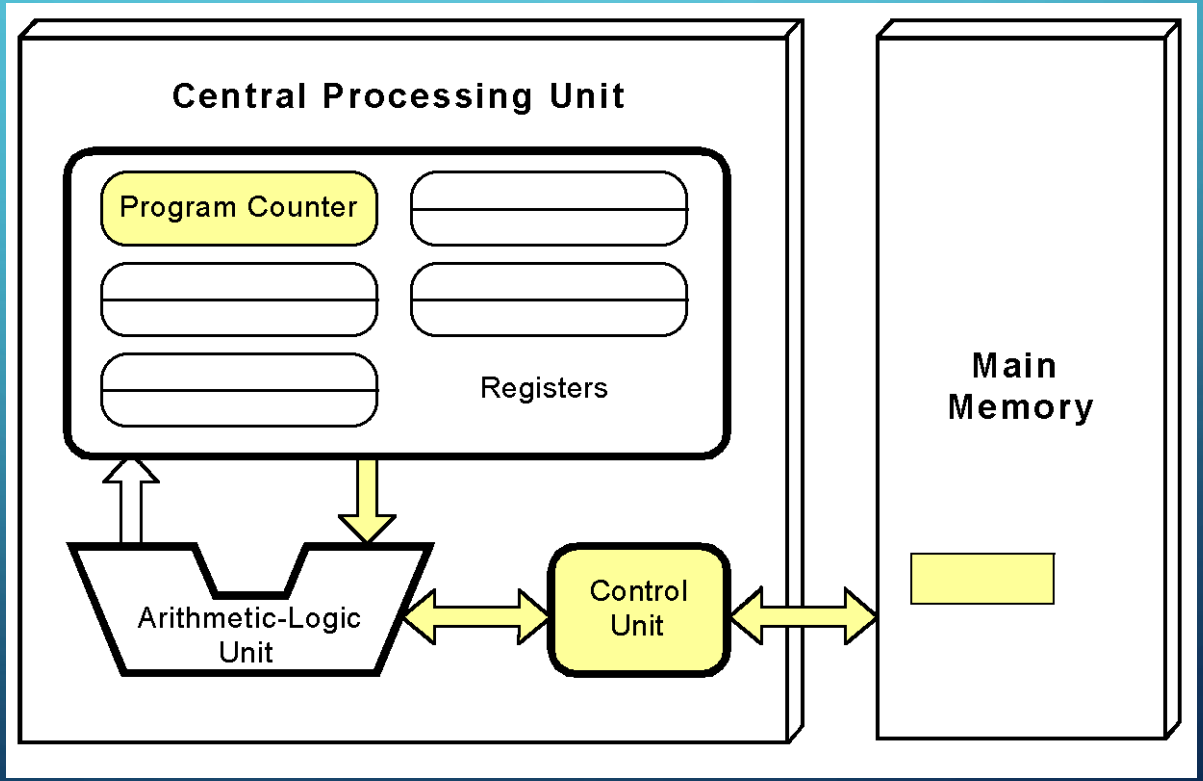


- هذا وصف عام لنظام VON NEUMANN:

- تستخدم هذه الحواسيب دورة جلب ـفك ـ تنفيذ لتشغيل البرامج كما يلي.....

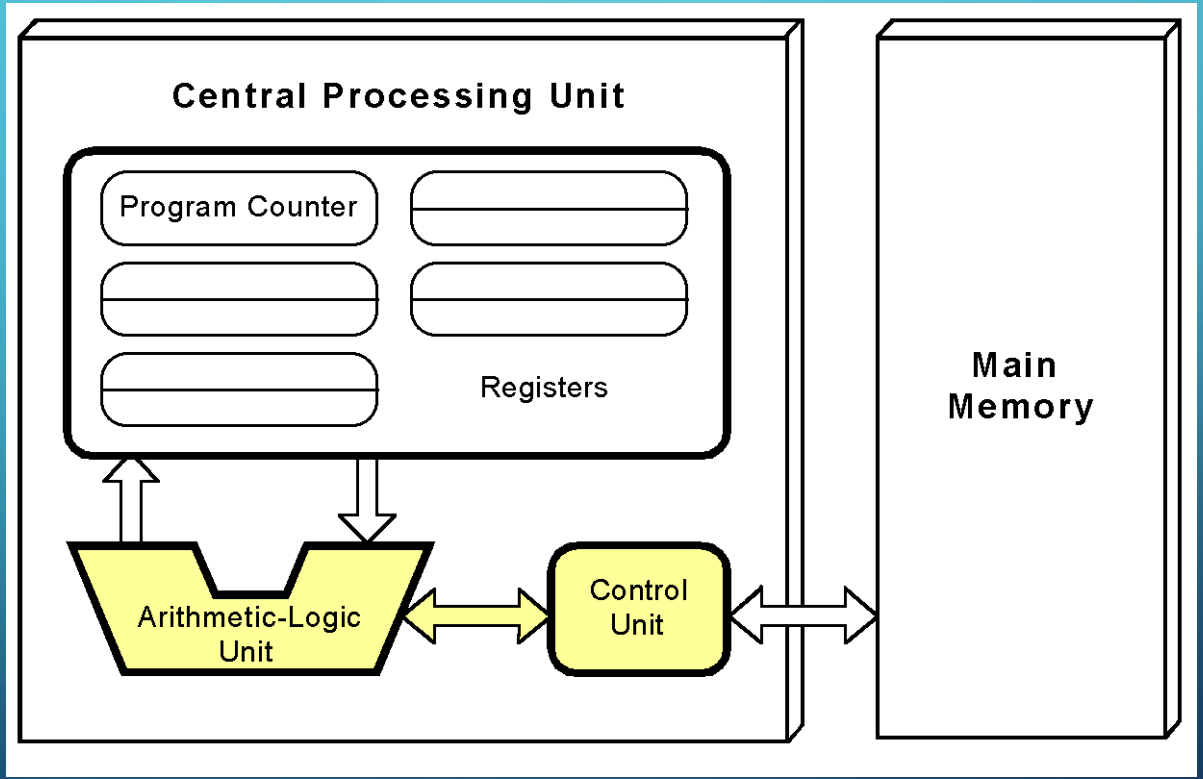
1.6 The von Neumann Model

- تحضر وحدة التحكم التعليمات التالية من الذاكرة باستخدام عدادالبرنامج لتحديد مكان وجود التعليمات .



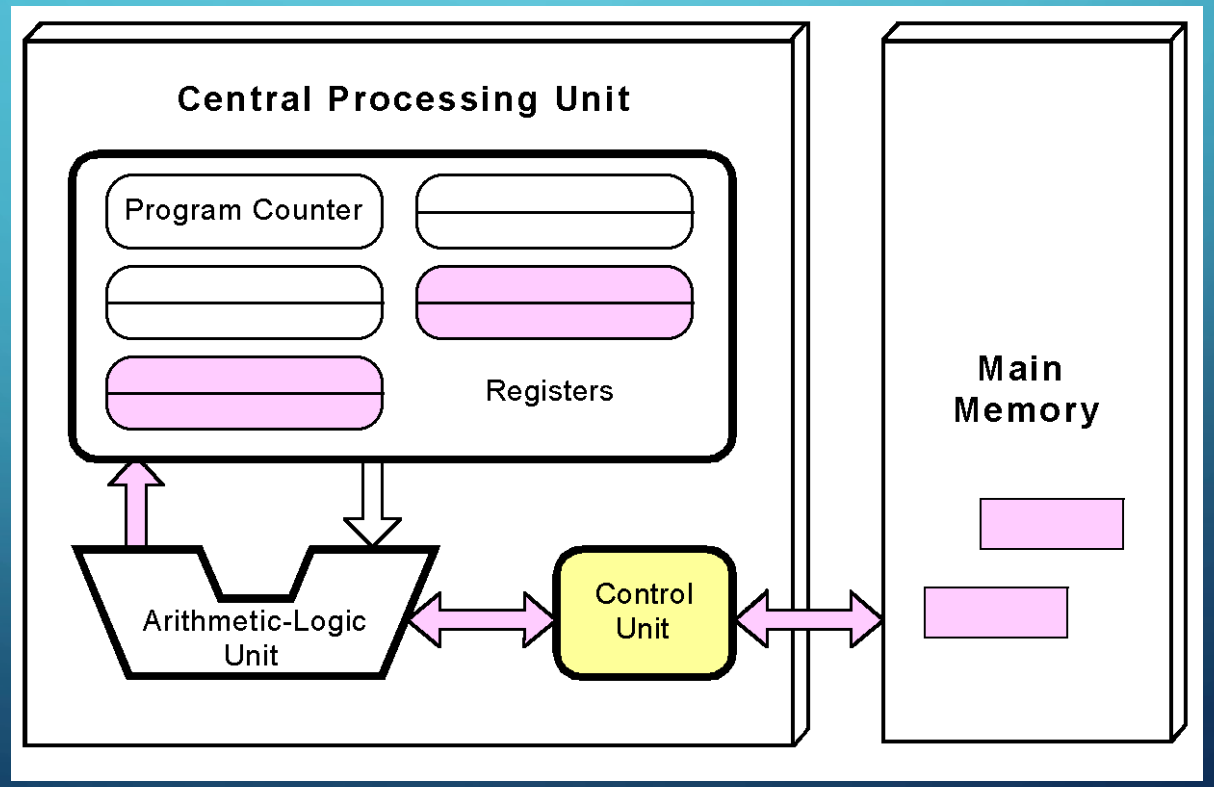
1.6 The von Neumann Model

- يتم فك التعليمات إلى لغة يمكن أن يفهمها الـ (ALU) .



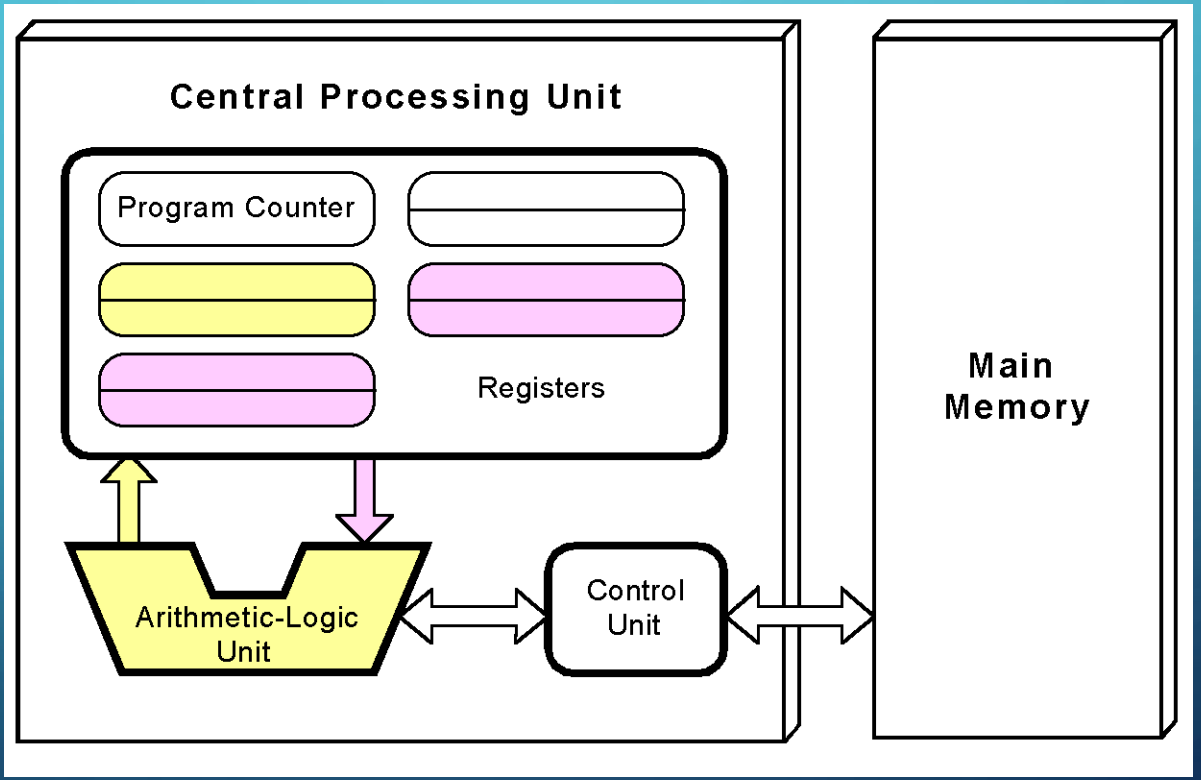
1.6 The von Neumann Model

- يتم جلب بيانات العمليات المطلوبة لتنفيذ التعليمات من الذاكرة ووضعها في السجلات داخل وحدة المعالجة المركزية .



1.6 The von Neumann Model

- الـ ALU ينفذ التعليمات ويضع النتائج في السجلات أو الذاكرة .



1.7 Non-von Neumann Models

- خضعت الحواسيب التقليدية للبرامج المخزنة لتحسينات تدريجية عديدة على مر السنين .
- وتتضمن هذه التحسينات إضافة نواقل متخصصة، وحدات نقطة العائمة، وذاكرة التخزين المؤقت.
- ولكن التحسينات الهائلة في الطاقة الحسابية تتطلب الخروج من فن البناء VON NEUMANN الكلاسيكية.
- إضافة المعالجات هو نهج واحد .

1.7 Non-von Neumann Models

- في أواخر 1960، تم تجهيز أنظمة الحاسوب عالية الأداء مع المعالجات المزدوجة لزيادة الإنتاجية الحسابية.
- في 1970 نظم العملاق تم إدخالها مع 32 المعالجات.
- تم بناء الحواسيب الفائقة مع 1000 معالجات في الثمانينيات.
- في عام 1999، أعلنت شركة IBM نظامها الجيني الأزرق الذي يحتوي على أكثر من 1 مليون معالج.

1.7 Non-von Neumann Models

- المعالجة التفرعية هي طريقة واحدة فقط لتوفير طاقةحسابية متزايدة .
- وقد أعادت النظم الراديكالية إعادة اختراع المفاهيم الأساسية للحساب .
- تشمل هذه الأنظمة المتقدمة الحواسيب الكمومية .