بسم الله الرحمن الرحيم

الجمهوريه اليمنية

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

كلية الحاسبات وتكنولوجيا المعلومات

تقرير عن

وحدة المعالجة المركزية (CPU)

اعداد المهندس/

طارق عزيز صالح الزبيري

وحدة المعالجة المركزية (CPU)

مقدمه:

الحاسوب Computer آلة تقوم بثلاث مهمات : تتلقى مدخلات ذات بنية معرّفة ، وتعالجها وفق قواعد معرّفة سلفاً ، وتولّد النتائج على شكل مخرجات .

يتكون الحاسوب من المكونات والعناصر التالية :

١ . *وحدة المعالجة المركزيه (CPU) : Central processing Unit*
- وحدة الحساب و المنطق (ALU & Arithmetic) logical unit .
- وحدة التحكم (CU) Control unit .

وسيتم شرح كل منهما لاحقاً

٢ .*الذاكرة الرئيسية* (*Main Memory (MM*: وترتبط وحدة المعالجة المركزية مع الذاكرة عن طريق مجموعة من النواقل buses تتألف من مجموعة من الخطوط (الأسلاك).

٣ .*وحدات الادخال والإخراج Input Output* : *يستخدم الحاسوب لمعالجة البيانات حيث يستقبل هذه البيانات عن طريق وحدات خاصة تسمى وحدات الإدخال ونتيجة لعملية المعالجة تظهر النتائج والتي يمكن إرسالها إلى وحدات خاصة تسمى وحدات الإخراج.*

١ . وحدة المعالجة المركزيه (CPU) Central processing Unit :

تعتبر وحدة المعالجة المركزية العقل المدبر للحاسوب فهي المسئولة عن تنفيذ كافة العمليات الخاصة بالمعالجة ومنها العمليات الحسابية و المنطقية وترتبط هذه الوحدة بالذاكرة حيث تستقبل منها البيانات و التعليمات الخاصة بالمعالجة.
وتتكون وحدة المعالجة المركزية من وحدتين هما وحدة التحكم ووحدة الحساب والمنطق، وبذلك تؤدي وظيفتين أساسيتين:

- تنفيذ البرنامج المخزن في الذاكرة الرئيسية وفق سياق أوامر و تعليمات البرنامج وضبط المعدات لتؤدي الوظائف المطلوبة.
- إجراء العمليات الحسابية و المنطقية.

أن وحدة المعالجة المركزية عبارة عن مجموعة من المسجلات Registers التي تستخدم في تخزين البيانات المدخلة إلى الدوائر الالكترونية لإجراء العمليات الحسابية ، وما يتم تخزينه في المسجلات فهو تخزين مؤقت حتى تتم معالجة البيانات و تنقل النتائج إلى الذاكرة الرئيسية ،فالتخزين في الذاكرة تخزين مؤجل طويل الأمد نسبياً حتى تستدعي بياناتها ومحتوياتها للمعالجة ، بينما التخزين على مسجلات وحدة المعالجة الرئيسية تخزين عاجل للمعالجة فقط.

وتخضع المسجلات للسيطرة المباشرة لوحدة التحكم التي تراقب وصول البيانات إلى المسجلات ، بعدها تعطي وحدة التحكم أوامرها إلى الدوائر الالكترونية الحسابية و المنطقية للعمل ثم تراقب حركة و تخزين البيانات في مسجلات أخرى مخصصة للمخرجات ، وقد تستخدم مسجلات المدخلات في الاحتفاظ بمخرجات العمليات الحسابية .

العلاقة بين وحدة المعالجة المركزية و الذاكرة:

يتم انتقال البيانات بين الذاكرة ووحدة المعالجة المركزية بطبع أو قراءة نسخه من محتوى خلايا التخزين من الذاكرة إلى المسجلات المناسبة في وحدة المعالجة المركزية عبر مجموعة من نواقل البيانات ، وعبر نواقل البيانات فإن وحدة المعالجة المركزية تقدر على استخلاص وقراءة البيانات أو إيعازات البرامج من الذاكرة بإرسال إشارة قراءة من وحدة التحكم عبر نواقل التحكم تشمل إرسال عنوان خلية الذاكرة المطلوبة عبر ناقل العنوان من وحدة المعالجة المركزية إلى الذاكرة، وعلى نفس المنوال يمكن لوحدة المعالجة المركزية كتابة بيانات في خلايا الذاكرة.

مكونات وحدة المعالجة المركزية (CPU)

وحدة الحساب و المنطق:

وهي مسؤولة عن القيام بجميع العمليات الحسابية والمنطقية التي ستنص عليها تعليمات الحاسوب.

تعتبر من أهم مكونات CPU حيث تقوم بتنفيذ كافة العمليات الحسابية و المنطقية وعمليات المقارنة حيث تتألف هذه الوحدة من مجموعة من الدوائر المنطقية.

ومن مكونات هذه الوحدة:

١. دارة الجامع التام الذي يقوم بجمع ٣ خانات ثنائية و دارة الجامع النصفي الذي يقوم بجمع خانتين ثنائيتين.
٢. دارة العكس Invertors المستخدمة للحصول على المكمل لواحد أو لاثنين للرقم الثنائي.
٣. المركم Accumulator وهو مجموعة خلايا ثنائية تسمى المسجل و تستخدم عادة للاحتفاظ بنتائج العمليات المنفذة مؤقتاً لحين نقلها إلى الذاكرة أو إلى وحدات أخرى.
٤. مجموعة من الخلايا الثنائية تبين حالة العملية المنفذة و تسمى هذه المجموعة مسجل الحالة Status Register أو Flag Register حيث تخصص كل خلية لمتابعة حالة معينة.

أن وحدة الحساب و المنطق تحتوي على مسجل المركم الذي يستخدم لتخزين نتائج العمليات الحسابية الآنية كما يستطيع القيام بإجراء بعض العمليات الحسابية و المنطقية ، ويمكن لوحدة الحساب و المنطق استقبال البيانات عن طريق المركم أو الذاكرة أو مسجلات وحدة المعالجة المركزية وتقوم باستقبال إشارة التحكم من وحدة التحكم حيث تحدد هذه الإشارة نوع العملية المراد تنفيذها في وحدة الحساب و المنطق.

كما وتتصل وحدة الحساب و النطق مع مسجل الحالة Status Register والذي يخزن مجموعة من الأرقام الثنائية التي تستخدم للتحكم بمعالجة البيانات ومن أهم هذه الأرقام:

a) بت الحمل Carry bit حيث يحتوي هذا البت على واحد إذا حدث فائض بعد إجراء العملية الحسابية.

b) بت الصفر Zero bit حيث يحتوي هذا البت على واحد إذا كانت القيمة الناتجة في المركم مساوية للصفر.

c) بت الإشارة الموجبة Positive bit حيث يحتوي على واحد إذا كان محتوى المركم موجباً.

d) بت الإشارة السالبة Negative bit حيث يحتوي على واحد إذا كان محتوى المركم سالباً.

عمليات وحدة الحساب و المنطق:

تصنف عمليات وحدة الحساب و المنطق كما يلي :

١- العمليات ذات المعامل الواحد ومن أهم هذه العمليات:

- تصفير محتوى مسجل ما. clear
- إيجاد المكمل (المعكوس) لمحتوى المركم.
- زيادة محتوى مسجل ما بمقدار واحد. Increment
- طرح واحد من محتوى مسجل ما. Decrement
- إزاحة محتوى مسجل إلى اليسار أو اليمين.

٢- العمليات ذات المعاملين ومن أهمها:

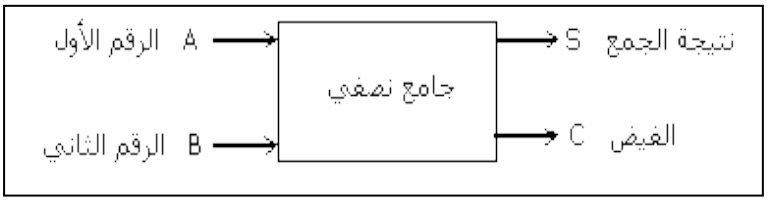
- الجمع : جمع محتوى المركم مع محتوى مسجل ما.
- الطرح : طرح محتوى مسجل ما من محتوى المركم.
- المقارنة : حيث تشبه هذه العملية الطرح أو الجمع إلا أن النتيجة لا تخزن في المركم بل يخزن ١ أو صفر اعتماداً على نتيجة المقارنة في بت المقارنة.
- العملية المنطقية OR إجراء عملية الجمع المنطقي بين محتوى المركم ومحتوى مسجل ما حيث تخزن النتيجة في المركم.
- العملية المنطقية AND إجراء عملية الضرب المنطقي لمحتوى المركم و مسجل ما وتخزين النتيجة في المركم.

دوائر وحدة الحساب و المنطق:

تتألف وحدة الحساب والمنطق من عدة دوائر تقوم بالعمليات الحسابية والمنطقية ومن أهم هذه الدوائر:

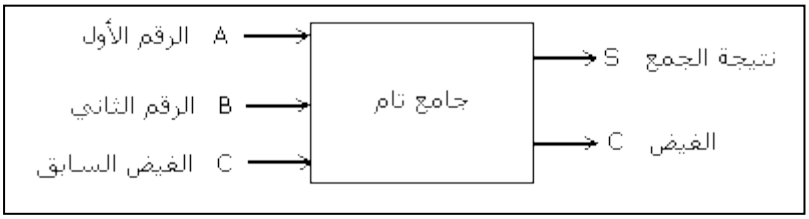
الجامع النصفي:Half Adder

عبارة عن دائرة الكترونية مؤلفة من بوابات منطقية تقوم بجمع رقمين ثنائيين مكون كل منهما من بت واحد. ولهذه الدائرة مدخلان ومخرجان يوضع الرقمان المراد جمعهما على المداخل أما المخارج فالأول يمثل نتيجة الفيض. Carry



لجامع التام: Full Adder

يعرف الجامع التام على أنه دائرة الكترونية لها ثلاثة مداخل و مخرجان حيث يستخدم لجمع ثلاثة أرقام كل منها مؤلف من خانة واحدة بت ويمثل الجامع التام حسب الشكل التالي:



وحدة التحكم:

تعتبر الجهاز العصبي للحاسوب حيث تقوم هذه الوحدة بالتحكم بكافة العمليات المنفذة وتشرف على تسلسل تنفيذ التعليمات وتنسيق العمليات وتبادل المعلومات بين وحدة الحساب والمنطق و الذاكرة الرئيسة.ويمكن إيجاز وظائف هذه الوحدة بما يلي:

كما تعد وحدة التحكم الجزء الأهم في وحدة المعالجة لأي حاسوب إذ إن الهدف منها جلب التعليمات من الذاكرة وتفسيرها وتنفيذها بتعيين الإشارات التحكمية وتفعيلها وإرسالها إلى جزء المعالجة من وحدة المعالجة المركزية.

ويمكن إيجاز وظائف هذه الوحدة بما يلي:

١) تنشيط موقع التعليمة المراد تنفيذها والإشراف على نقل التعليمة من الذاكرة إلى مسجل التعليمة.
٢) تحليل شفيرة العملية لتحديد نوع العملية المراد تنفيذها و إرسال إشارات التحكم الضرورية لوحدة الحساب والمنطق.
٣) تنشيط مواقع البيانات في الذاكرة والإشراف على نقل هذه البيانات إلى مسجلات وحدة المعالجة المركزية CPU.
٤) إخبار وحدة الحساب والمنطق بنوع العملية المراد تنفيذها.
٥) زيادة عداد البرنامج بقيمة مساوية لطول التعليمة لتحديد عنوان التعليمة اللاحقة في الذاكرة الأساسية.
٦) الإشراف على تمرير النتائج إلى الذاكرة الرئيسة.
٧) إصدار إشارات التحكم اللازمة للقراءة من الذاكرة أو الكتابة فيها وإشارات التحكم بعمل وحدة الحساب والمنطق.
٨) إجراء عملية التوقيت اللازمة لتنفيذ ما سبق بشكل متسلسل.

بهذا فان وحدة التحكم يمكن تعريفها على أنها وحدة الكترونية مؤلفة من مجموعة من الدارات المنطقة "الرقمية."

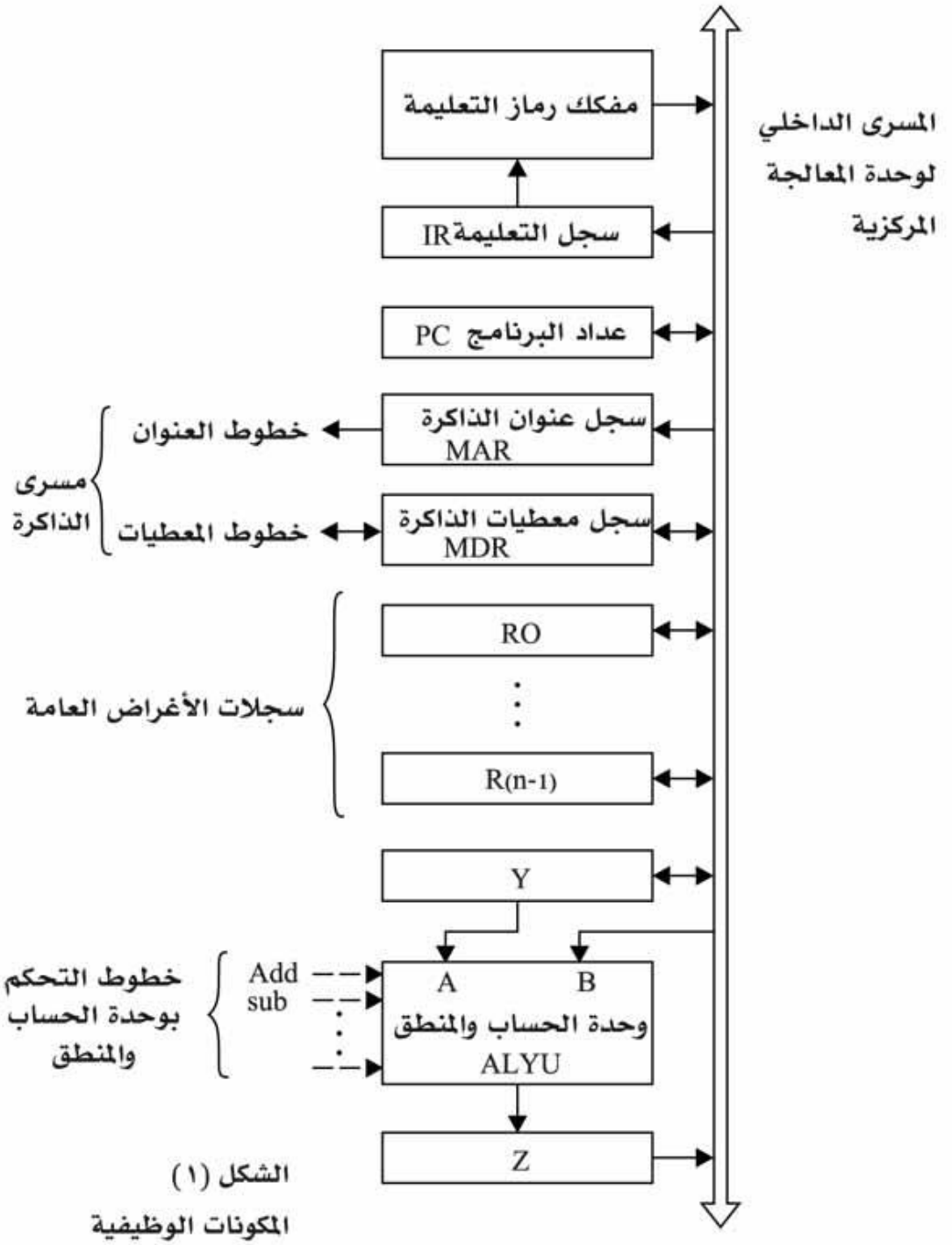
مكونات وحدة التحكم:

١) مسجل العنوان المستخدم لتخزين موقع الذاكرة المطلوب.
٢) مسجل التعليمة لتخزين التعليمة المراد تنفيذها.
٣) مسجل التعليمة لتحديد نوع العملية المراد تنفيذها.
٤) مسجل عداد البرنامج الذي يخزن عنوان التعليمة المراد تنفيذها لاحقاً.
٥) دارات التوقيت لتحقيق عملية التسلسل في تنفيذ التعليمة.

حالات وحدة التحكم:

ترتبط وحدة التحكم مع عدة وحدات وتتبادل معها المعلومات وأثناء تنفيذ هذه الوحدة لمهامها قد تقع في إحدى الحالات التالية :

١.حالة الإدخال Input Mode أي عندما تقوم بقراءة تعليمات وبيانات من ناقل البيانات.
٢. حالة الإخراج Output Mode أي عندما تقوم بإرسال البيانات عبر ناقل البيانات.
٣. حالة بداية عملية جديدة Beginning new Operation .
٤. حالة القراءة من الذاكرة Memory Read.
٥.حالة الكتابة في الذاكرة Memory Write.
٦.حالة البحث عن تعليمه Instruction Fetch.
٧.حالة القراءة من وحدة الإدخال I/O Read.
٨.حالة الكتابة في وحدة الإخراج I/O Write.



الشكل (١)
المكونات الوظيفية
الأساسية للحاسوب

الذاكرة الرئيسية Main Memory:

هي وحدة تخزين البيانات والتعليمات والبرامج المراد تنفيذها حيث تبقى هذه البيانات في الذاكرة .. حتى تُستَخدَم عن طريق وحدة التحكم .ويعتمد حجم العمل على ما ينجزه الكمبيوتر من سعته للذاكرة الرئيسية من معلومات وبيانات في آن واحد.

لذاكرة غرضين رئيسيين:

الغرض الأول : هو خزن الشفرات الثنائية لسلسلة الإيعازات المطلوب من الحاسوب تنفيذها (أي البرامج).
والغرض الثاني : هو خزن البيانات التي سيعمل الحاسوب عليها عند تنفيذ البرنامج

تركيب الذاكرة الرئيسية:

يجب تمثيل رموز البيانات بالنظام الثنائي حتى يستطيع الحاسوب معالجة هذه الرموز لهذا فإن الذاكرة الرئيسية تتكون الخلايا Cells قادرة على تمثيل الأرقام الثنائية (صفر أو واحد) لذا يمكن لهذه الخلايا أن تمثل بالمفاتيح حيث أن حالة المفتاح المغلق تمثل الواحد و المفتوح تمثل الصفر أو يمكن أن تمثل بواسطة الخلايا المغناطيسية التي يسري فيها التيار الكهربائي.فعند سريان التيار الكهربائي في الخلية المغناطيسية فأنه سوف يولد بها مجالاً مغناطيسياً و اتجاه هذا المجال يحدد الحالة التي تقع فيها الخلية.فإذا كان اتجاه المجال مع عقارب الساعة فإن الخلية تقع في حالة الواحد و في حالة الصفر إذا كان المجال بعكس عقارب الساعة .

أجزاء الذاكره الرئيسية:

١) مسجل العنوان address register حيث يخزن في المسجل عنوان الكلمة المراد الوصول إليها (رقم السطر في المصفوفة .
٢) مسجل الكلمة word register حيث يسجل في المسجل الكلمة المراد الوصول إليها (الأعمدة المشار إليها بالعنوان المسجل في مسجل العنوان.(
٣) وحدة تحكم محلية Control Unit للإشراف على عمليات الوصول إلى الكلمات(القراءة والكتابة.(
٤) وحدة التخزين Storage Unit والممثلة بالمصفوفة نفسها (خلايا الذاكرة).
والشكل ٥-٣ يوضح تركيب الذاكرة الرئيسية: