

بنية الحاسوب ومبدأ عمله

COMPUTER STRUCTURE & PRINCIPLES

1. مقدمة:

يمكن تعريف الحاسوب بأنه جهاز يعمل وفقا لمجموعة من البرامج المخزنة لاستقبال ومعالجة البيانات تلقائيا لكي تعطي معلومات مفيدة نتيجة لتلك المعالجة. بالنظر إلى هذا التعريف نجد أنه يقدم إلينا بعض المفاهيم التي تحتاج إلى شرح.

2. تعريفات:

2.1. المعالجة *Processing*:

وهي مصطلح يشير إلى عملية قراءة وتخزين البيانات وفرزها وإجراء العمليات المختلفة عليها، كالعمليات الحسابية المعروفة وكذلك العمليات المنطقية، ومن ثم تحليل نتائج هذه العمليات واتخاذ القرارات المناسبة على ضوءها، بالإضافة إلى تلخيص النتائج وإعدادها للإخراج.

2.2. البرامج *Programs*:

لكي يقوم الحاسوب بإجراء عملية المعالجة فإنه بحاجة إلى من يخبره بما سيفعله. إذا البرنامج هو مجموعة من الاوامر والتعليمات التي تخبر الحاسوب كيف سيعالج البيانات لإنتاج المعلومات التي يريدها المستخدم. وبما أن الحاسوب يوصف بأنه جهاز أغراض عامة *General-Purposes Device* ، بالتالي يجب أن يكون مبني داراتيا بحيث يمتلك قدرة مرنة على المعالجة. وبالتالي يقوم البرنامج وبياناته المدخلة بتوجيه هذه الدارات الكهربائية وهي بدورها تستجيب بالشكل الذي يتناسب مع المهمة المرجوة. لا تستطيع الحواسيب تشغيل برامج مكتوبة بلغة إنكليزية عادية (كاللغة المتداولة) وبالتالي يقوم أخصائيو بكتابة البرامج باستخدام لغات برمجة خاصة *Programming Languages* وهي عبارة عن شيفرة يستطيع الحاسوب قراءتها وترجمتها إلى نبضات إلكترونية. تتنوع لغات البرمجة المعروفة عالميا ومن أهمها *Java, C++, Pascal, Visual Basic*

2.3. البيانات *Data*:

هي بشكل أساسي حقائق لا معنى لها بحد ذاتها. ولكنها تصبح ذات معنى بعد إدخالها إلى الحاسوب ومعالجتها. البيانات هي المادة الخام التي تشتق منها المعلومات. وكلمة بيانات هي جمع بيان وهي تعني حقيقة معينة. البيانات هي مجموعة من الحقائق أو المشاهدات التي يمكن أن تكون على صورة أرقام أو حروف أو رموز أو أشكال خاصة وتصف فكرة أو موضوع أو حدث أو هدف أو أية حقائق أخرى. وبذلك تعتبر البيانات مجموعة من الحقائق الخام غير المرتبة أو غير المعدة للاستخدام.

يمكن أن توجد البيانات التي يستطيع الحاسوب التعامل معها في عدة أشكال:

البيانات النصية Text Data: وهي أكثر البيانات استخدام، وتتألف عادة من رموز قياسية خاصة، رقمية وأبجدية (كل ما هو موجود على لوحة المفاتيح)، ومن أمثلة هذا النوع الرسائل، الميزانيات، التقارير المطبوعة.

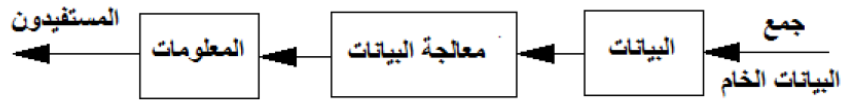
البيانات الرسومية Graphics Data: تتألف من الصور كاللوحات، الرسوم البيانية الصور الضوئية. إن هذه البيانات تتطلب تمثيلا أكثر تعقيدا داخل الجهاز من التي تتطلبها البيانات النصية. لأن البيانات الرسومية تكون أكثر تعقيدا وغالبا تستخدم ألوانا مركبة.

البيانات الصوتية Audio Data: أي نوع من الاصوات - بما في ذلك الموسيقى والكلام. -تستطيع الحواسيب الحديثة تخزين الاصوات بشكل قابل للقراءة من قبل الآلة Machine Readable Form كما تخزن أي نوع من البيانات.

بيانات الفيديو Video data: تتألف من صور متحركة، كالأفلام، أو الصور المنقولة على الهواء مباشرة كالمؤتمرات، المباريات

2.4. المعلومات *Information*

عند إدخال البيانات إلى نظام الحاسوب من قبل المستثمرين فهم عادة لا يريدون تلقي نفس البيانات بدون تغيير، بل يريدون من النظام أن يعالج هذه البيانات ويعطي معلومات جديدة ومفيدة. فالمعلومات إذا تشير إلى البيانات التي تمت معالجتها إلى شكل له معنى.



مثال:

لدينا السطر التالي، يحتوي على البيانات التالية:

- تامر، 1996، حماد، ك.ت.

نلاحظ من هذه البيانات منها ما هو على صورة حروف أو أرقام أو رموز أو أشكال خاصة.

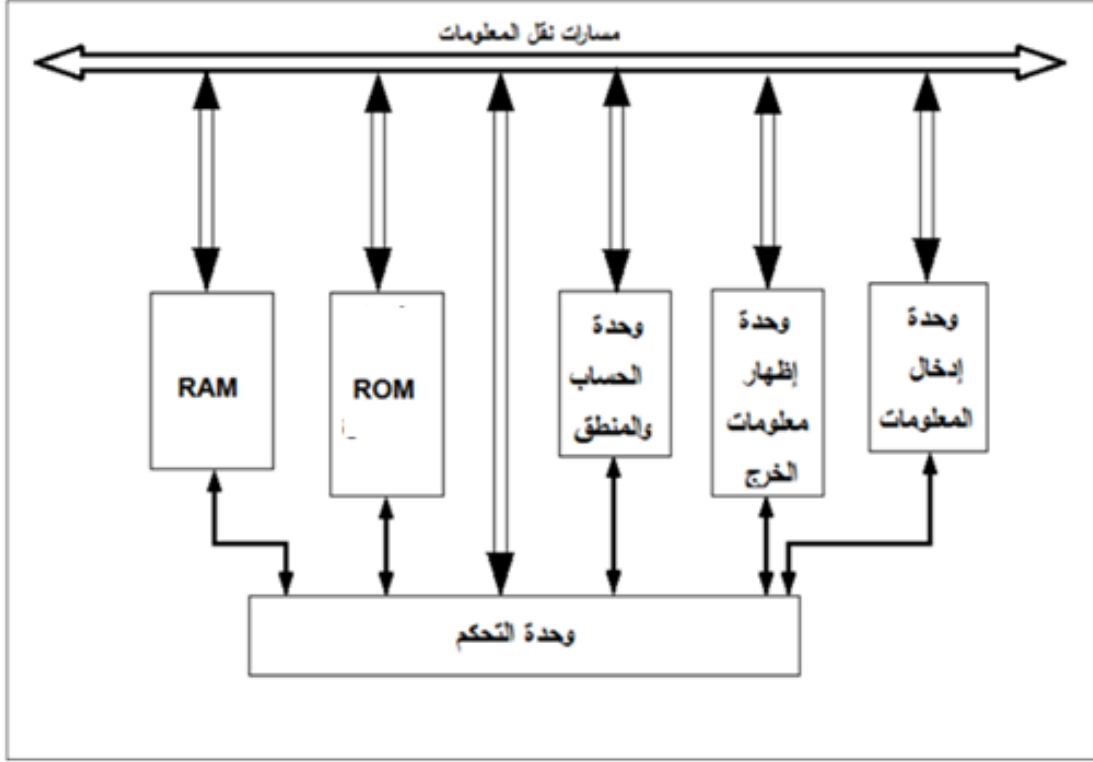
يدل البيان الأول على إسم، ويدل البيان الثاني على قيمة عددية مجردة، ويدل البيان الثالث على اسم مدينة، ويدل البيان الرابع على رمز من حرفين يفصل بينهما نقطة. الحرف الأول والحرف الثاني يدل على كلية التمريض.

• أما البيان الخامس فهو شكل خاص يدل على الحالة الدراسية (كانتهاء الدراسة، استمرار الدراسة، الفصل من الجامعة).

مثال 2 بفرض لدينا مجموعة بيانات لطلاب السنة الأولى تمرير يمكن الحصول على معلومات من جدول علامات الطلاب مثل معرفة الطالب الأول من حيث معدل الدرجات، معرفة الطالب الأول في أحد المقررات.

3. البنية الأساسية المبسطة للحاسوب:

يتكون الحاسوب في أبسط صورته من الأجزاء والمكونات التالية:



الشكل 1 البنية الأساسية لنظام حاسوبي مبسط

- وحدة الحساب والمنطق (ALU) Arithmetic Logic Unit .
- ذاكرة القراءة فقط (ROM) . Read Only Memory .
- ذاكرة الوصول العشوائي (RAM) Random Access Memory .
- وحدة إدخال المعلومات (IU) Input Unit .
- وحدة إظهار معلومات خرج النظام (OU) Output Unit .
- مساري نقل المعلومات BUS .
- وحدة التحكم (CU) Control Unit .
- متممات النظام الحاسوبي .

3.1 وحدة الحساب والمنطق ALU:

تقوم هذه الوحدة بتنفيذ كافة العمليات الحسابية الأساسية البسيطة (جمع، طرح، ضرب وتقسيم أعداد صحيحة، مقارنة بين متحولين، عمليات منطقية، الخ...) ولتنفيذ عمليات حسابية معقدة مثل اللوغاريتم والنسب المثلثية والرفع إلى قوة وغيرها من التوابع الرياضية، تحتاج وحدة الحساب والمنطق إلى طريقة أو خوارزمية تحدد لها طريقة تنفيذ تلك التوابع انطلاقاً من العمليات الأساسية البسيطة التي تقوم بها.

3.2 .ROM : (ذاكرة القراءة فقط):

ROM: اختصار لكلمة (Read Only Memory) وهي ذاكرة صغيرة تحتفظ بالتعليمات اللازمة لكي يبدأ الحاسوب عمله عندما يتم تشغيله، ومحتوى هذه الذاكرة لا يمحى منها عند اطفاء الجهاز. تقوم هذه الذاكرة بدور مهم أثناء إقلاع الحاسوب لأنها تخزن التعليمات والبرامج الخاصة بمكونات الحاسوب المادية كمواصفات الذاكرات ووحدات تخزين البيانات والمعالج وما إلى ذلك... كما تحفظ نظام الإدخال والإخراج الأساسي BIOS Basic Input Output System. ولا يمكن تغيير البيانات التي عليها فهذه الذاكرة للقراءة فقط، ويجب أن تكون دائمة لتتمكن من حفظ البرنامج حتى في غياب التغذية الكهربائية.

3.3 ذاكرة الوصول العشوائي RAM : تعمل هذه الذاكرة عند تشغيل الجهاز فلا بد لاي برمجية او ملف

بيانات أن يحمل من القرص الصلب إلى هذه الذاكرة للعمل عليه

- تخزين المعطيات المدخلة تمهيدا لمعالجتها.
 - تخزين النتائج الجزئية للعمليات الحسابية المنفذة.
 - تخزين النتائج النهائية الناتجة من العمليات المنفذة تمهيدا لإخراجها أو إظهارها على وحدة خرج النظام.
- تختلف هذه الذاكرة عن سابقتها في أنها قابلة للقراءة منها والكتابة فيها. لذلك يمكن استخدام حيز منها لغرض معين، وإعادة استخدام نفس الحيز لاحقاً لأغراض أخرى، أي يمكن إهمال المعلومات المخزنة في تلك الذاكرة بعد الانتهاء من العملية المنفذة. يفقد هذا النوع من الذواكر محتوياته بمجرد انقطاع التغذية الكهربائية عنه.

الجدول التالي يعطي مقارنة بين ذاكرتي RAM , ROM:

الذاكرة ROM	الذاكرة RAM
ذاكرة تكتب فيها المعلومات ولمرة واحدة فقط من قبل الشركة الصانعة.	ذاكرة تكتب فيها المعلومات باستمرار من قبل المستثمر.
تستخدم لقراءة المعلومات المخزنة فيها فقط.	تستخدم لكتابة المعلومات فيها (تخزينها) ولقراءة المعلومات المخزنة فيها.
لا تمحى المعلومات المخزنة فيها عند انقطاع التغذية الكهربائية.	تمحى المعلومات المخزنة فيها عند انقطاع التغذية الكهربائية.
تفيد المعلومات المخزنة فيها الحاسوب فقط.	تستخدم لتخزين البرامج والمعلومات التي يحتاجها المستثمر أثناء العمل على الحاسوب.

3.4. وحدة التحكم Control Unit

تتولى هذه الوحدة التنسيق بين أنشطة نظام الحاسوب لتنفيذ التعليمات التي تصدر عن البرامج. فهي إذن تقوم بإحضار التعليمات من الذاكرة الرئيسية وتحل شفراتها ومن ثم إعطاء إشارات التحكم للوحدات المختلفة المعنية بتنفيذ الامر. إذ تقوم وحدة التحكم بتفسير تعليمات البرنامج وإعلام وحدات الدخل ووحدات التخزين الثانوي بالبيانات والتعليمات المراد إدخالها إلى الذاكرة، وإعلام وحدة الحساب والمنطق بمكان توضع المعطيات المراد معالجتها في الذاكرة، وبعمليات المعالجة المراد إجراؤها، وتخزين النتائج في الذاكرة. تشكل وحدة الحساب والمنطق مع وحدة التحكم ما يعرف بالمعالج Processor

4. وحدات الإدخال (Input Unit)

تتولى هذه الوحدة مهمة إدخال البيانات الى جهاز الحاسوب حيث تعد وسيط لنقل البيانات من المستخدم إلى لوحة النظام .

4.1. لوحة المفاتيح:

وهي معدة لإدخال الاوامر والتعليمات إلى الجهاز وطباعة الاحرف والارقام والرموز .

4.2. الفأرة Mouse

هي أداة تأشير تقوم بتحديد العناصر وتحريكها على الشاشة وتحتوي على جهاز تحسس ينقل اتجاه وموقع حركة اليد التي يقوم بها المستخدم إلى داخل الجهاز وقد يحتوي على مفتاح أو مفتاحين وبالضغط على أحدهم يتم إرسال أمر معين للجهاز . ومن أنواعها:

نوع الفأرة خصائصها

wireless فأرة لاسلكية، وهي التي تعمل بدون كبل وتعمل ببطاريات خاصة .

Optical تستخدم الاشعة الضوئية infrared

Trackball تقنية قديمة تحتوي كرة بداخلها

اتصالها بالحاسوب

1. سلكياً عن طريق منفذ PS/2 أو USB

2. لا سلكياً بدون سلك للتوصيل مع الحاسوب وذلك عن طريق تقنية البلوتوث والتي توفر وسيلة لاسلكية

لنقل معلومات الحركة من الفأرة إلى جهاز استقبال متصل بالحاسوب.

حركات الفأرة: هناك أربع حركات شائعة للفأرة وهي:

الحركة	الوظيفة
النقر	هو ضغط زر الفأرة الايسر ثم تركه، ويستخدم غالباً لتحديد عنصر على الشاشة

النقر المزدوج	ويستخدم عادة لفتح مستند أو تشغيل برنامج .
السحب والافلات	هذه العملية تجعل تحريك عناصر الشاشة سهلا وتتم هذه العملية بالنقر على الايقونة أو النافذة المراد تحريكها مع الاحتفاظ بالنقرة ثم تحريك المؤشر ثم تركه
النقر بالزر الايمن	يقوم بعرض أوامر على الشاشة وتتم بنقر زر الفأرة الايمن .

من معدات التأشير الأخرى: عصا الألعاب joystick، شاشة اللمس touchscreen (وتعتبر وحدة دخل وخرج) ، كرة التتبع trackball

4.4 الماسح الضوئي scanner:

اسمه مأخوذ من علم المساحة وهو جهاز يقرأ الرسوم والنصوص ويدخلها إلى الكمبيوتر، وتكون المساحة إما ملونة أو تستخدم اللون الأبيض والأسود ودرجات الرمادي، ويتم تمرير حزمة ضوئية على المستند الذي يحوي الصور المطلوب إدخالها، ومن خلال انعكاس الضوء يقوم الحاسب بالتعرف على الأجزاء البيضاء والمظلمة من الصورة، وبالتالي تنقل الصور إلى داخل الجهاز .

4.5 قارئ الأعمدة BarCode Reader :

يقوم بتمرير حزم ضوئية على مجموعة الأعمدة والتي توجد على المنتجات التجارية تنقل مجموعة الأعمدة إلى داخل الجهاز، وتمثل هذه الأعمدة المتفاوتة في العرض والمسافة تعريف بالمنتج والصانع وسعره .

4.6 القلم الضوئي (Light Pen) :

يستخدم لإدخال الرسوم والخطوط والأشكال ويعتمد في عمله على موقع الحزم الضوئية الصادرة من القلم حيث يتم توجيه القلم الضوئي إلى شاشة الجهاز ليقوم بالتعرف على موقع الضوء وإدخال البيانات المطلوبة في ذلك الموقع .

4.7 مدخل الأصوات (Voice Recognition Device) :

تتيح التقنية الحديثة التعامل مع الحاسوب عن طريق الأصوات حيث تتوفر أجهزة خاصة تقوم باستقبال الأصوات الصادرة من المتكلم وتحويلها عبر جهاز الميكروفون microphone إلى إشارات رقمية والتعرف على معانيها وإدخالها إلى داخل الجهاز.

4.8 المودم (Modem)

هو جهاز دخل وخرج، يتم استخدامه لإرسال واستقبال البيانات عبر خطوط الهاتف، تعتمد سرعة المودم على: مدى سرعة استقبال وإرسال المعلومات وتقاس بالببت في الثانية، نوعية خطوط الهاتف المستخدمة في المنطقة. من أنواع المودم:

مودم داخلي INTERNAL: هو عبارة عن لوحة دوائر متصلة بفتحة توسعة في الحاسوب

مودم خارجي: EXTERNAL هو عبارة عن صندوق صغير يتم توصيله بمنفذ خاص على الحاسوب.

4.9 . الكاميرات الرقمية :

تتيح للمستخدم التقاط الصور واستخدامها على الجهاز مباشرة حيث يمكن وضع الصور الفوتوغرافية في مستندات أو على الشبكة العنكبوتية أو إرسالها عبر البريد الإلكتروني . البرامج: يأتي مع معظم الكاميرات الرقمية برامج لتحرير الصور
درجة الوضوح: وتقاس بالبكسل والكاميرات ذات درجة وضوح 1152 x 864 أو أكثر تسمى بكاميرات الميجا بكسل. (ميجا بيكسل) بالإنجليزية (megapixel: مقياس أقصى دقة للصورة التي تستطيع الكاميرا التقاطها فهو مقياس للكثافة النقطية للكاميرا الرقمية.

ومن أجهزة الدخل الأخرى جهاز قياس التأكسج (Pulse oximetry) وهي تقنية تستخدم لمعرفة نسبة تأكسد الدم بطريقة غير مباشرة، والمجس Transducer Probe بروب في أجهزة تصوير الايكو ووظيفة المجس تكمن في إصدار الأمواج الصوتية ورصد الصدى المرتد عن انعكاسها، وأيضاً جهاز endoscope المنظار المستخدم في التنظير الداخلي

5 . وحدات إظهار معلومات النخرج

يمكن أن تستخدم لاطهار المعطيات المدخلة إلى الحاسوب لمعالجتها، وذلك ليتأكد لنا إدخالها على الوجه الصحيح . كما يمكن أن تستخدم لاطهار النتائج التي وصلت إليها وحدة الحساب والمنطق بعد تنفيذ العمليات الحسابية المطلوبة. أهم أجهزة النخرج هي:

شاشة الاظهار Monitor .

الشاشة هي عبارة عن جهاز خرج يستخدم لاطهار المعلومات الحرفية والرقمية وكذلك البيانية، وتعمل بطريقة قريبة من عمل جهاز التلفاز فتقوم البطاقة الالكترونية، الخاصة بالتحكم في شاشة الاظهار، بتحويل الاشارات الرقمية الواردة من المعالج أو الذاكرة إلى إشارة مناسبة لعرض المعلومات، المرتبطة بهذه الاشارات الرقمية، بهيئة حروف وأرقام وخطوط بيانية .

.وتختلف الشاشات بعضها عن بعض بالوضوح ودقة التمييز وذلك لاختلاف عدد النقاط المضيئة التي يقع عددها بين 600×480 نقطة و1024×768 نقطة . كما تتميز بعدد الالوان، التي تستطيع بطاقة الاظهار توليدها، والتي تقع بين 16 لون وبضعة ملايين لون.

الراسمات plotters:

وهي آلة رسم ملونة شبيهة بالطابعة تحوي أقلاماً تدار بواسطة الحاسوب لإظهار النتائج على شكل خرائط ورسومات وأشكال بيانية وصور توضيحية تمتاز بدقة إخراجها للرسومات بالمقارنة مع الطابعة وتستخدم في الهندسة المعمارية وفي أنظمة التصميم باستخدام الحاسوب CAD.

الطابعة printer:

تعد الطابعة بأنواعها المختلفة أحد أهم وحدات الإخراج وهي جهاز يقوم بطباعة الأعمال المنجزة في الحاسوب على الورق، يتم تقييم الطابعات بسرعة الطباعة التي تقاس بعدد الصفحات المطبوعة في الدقيقة الواحدة وبدقتها التي تقاس بعدد نقاط الطباعة في إنش واحد (dpi) dot per inch، وبحجم ذاكرتها التي يمكن أن تبلغ 64 ميغابايت، وبكونها تنفذ طباعة ملونة أو بالأبيض والأسود. أنواع الطابعات:

- طابعات ليزيرية
 - طابعات نافثة الحبر inkjet printer
 - طابعات نقطية سطرية Dot matrix Printers
- ومن أجهزة الخرج الأخرى مكبرات الصوت speakers وجهاز الإسقاط الضوئي projector

6. مساري نقل المعلومات Buses

وهي عبارة عن مجموعة من الأسلاك والتوصيلات الكهربائية التي تقوم بالوصل بين مكونات الحاسوب المختلفة . ويختلف نوعها وحجمها بحسب نوع البيانات التي تحملها. لهذه النواقل ثلاثة أنواع:

- نواقل العناوين Address buses.
- نواقل البيانات Data Buses.
- نواقل التحكم Control Buses.

7. منافذ الاتصال بوحدات الدخل والخرج

منافذ الاتصال نوعان، منافذ تسلسلية ومنافذ تفرعية

منفذ الاتصال التسلسلي Serial Interface

وهو أبسط الوسائل وأكثرها شيوعاً لربط الحاسوب بالعالم الخارجي . ويستخدم لربط العديد من الأجهزة المحيطية كالفأرة والمودم وبعض أنواع الطابعات والراسمات . وهو بوابة اتصال معيارية لنقل المعلومات مكونة من خط واحد لإرسال البيانات وآخر لاستقبالها وبضعة خطوط أخرى لتنظيم كيفية إرسال البيانات عبر الخطين الأولين . وترسل البيانات بالتسلسل (أي قافلة من الأرقام الثنائية .) تقع سرعة نقل المعطيات فيه بين 2400 و 9600 بتة/ثانية

(رقم ثنائي في الثانية .) ويمكن أن يحتوي الحاسوب على عدة منافذ تسلسلية، ويرمز لها في أنظمة التشغيل بـ COM1، COM2 الخ

المنفذ التفرعي Parallel Interface

أدخل المنفذ التفرعي للتغلب على بطء المنفذ التسلسلي في نقل البيانات. ويتألف من ثمانية خطوط متوازية لنقل البيانات. فيمكن للمنفذ التفرعي نقل ثمانية بتات (8 bit) في نفس الوقت الذي يتطلبه نقل بت واحد عبر المنفذ التسلسلي.

لكن لا يمكن أن يتجاوز طول كبل المنفذ التفرعي ثلاثة أمتار بسبب وجود تشويش تداخلي. توصل أغلب الطابعات بالمنفذ التفرعي، ويحتوي الحاسوب عادة على منفذ تفرعي واحد أو مخرجين ويرمز إليهما في أنظمة التشغيل بـ LPT1, LPT2 .

8. متممات النظام الحاسوبي

هناك عدد من المكونات الأساسية الضرورية لاستكمال النظام الحاسوبي، أهمها وحدة التغذية والعلبة الحاوية لمكونات الحاسوب. مهمة وحدة التغذية الكهربائية power supply تقديم الطاقة اللازمة والمناسبة لتشغيل كافة مكونات الحاسوب. تعمل مكونات الحاسوب بالتيار المستمر وتحتاج إلى جهود تغذية مختلفة، تقوم غالبا وحدات التغذية بتوفيرها عن طريق تحويل التغذية الكهربائية المتناوبة العامة (220 Volt) إلى تغذية مستمرة ذات جهود متعددة حسب الطلب.

وحدة عدم انقطاع التغذية الكهربائية (UPS) Uninterruptible Power Supply مهمتها تأمين استمرار تغذية الحاسوب بالطاقة عند الانقطاع الفجائي للتيار الكهربائي لفترات تتراوح بين دقائق وعشرات الدقائق بحيث يمكن حفظ البيانات التي لا تزال في ذاكرة الكمبيوتر المؤقتة RAM والخروج من البرامج و إيقاف تشغيل الحاسوب بشكل نظامي.