جامعة السودان للعلوم والتكنولوجيا

كلية الهندسة – قسم الهندسة الالكترونية

مذكرة مبادئ حاسوب

تعريف الحاسب:

هو جهاز الكتروني له القدرة علي استقبال البيانات ومعالجتها بمجموعة من العمليات وفقا لبرنامج ما ثم إعطاء النتائج علي احد أجهزة الإخراج، كما أن له القدرة علي حفظ واسترجاع البيانات والمعلومات والبرامج.

أجيال الحاسبات:

تصنف الحاسبات بأجيال مختلفة بناءا علي التقنية المستخدمة في كل جيل، وينظر في تأثير التقنية المستخدمة علي سرعة معالجة البيانات وحجم الجهاز كما ينظر لأنواع الذواكر وأجهزة الإدخال والإخراج ولغة البرمجة المستخدمة. بالاستناد علي ما ورد يمكن النظر للأجيال المختلفة للحاسب الآلي بتقسيمها علي النحو التالي:

الجيل الأول: بني علي تقنية الأنابيب المفرغة (Vacuum Tubes) وكانت الأجهزة ذات حجم كبير وسرعة معالجة منخفضة وتحتاج لطاقة وتبريد بمستوي كبير. وسائط التخزين في هذا الجيل هي الأشرطة الممغنطة واستخدم قاري البطاقات المثقبة كجهاز إدخال وإخراج إلي ومن الجهاز. أما لغة البرمجة فهي لغة الماكينة والمبنية علي النظام الثنائي برمزيه 0 و 1.

الجيل الثاني: بني علي تقنية الترانزيستور (Transistor) وفي هذا الجيل زادت سرعة معالجة البيانات وقل حجم الأجهزة بصورة واضحة وأصبحت الحوجة للطاقة التشغيلية والتبريد اقل. كذلك حدث تحسن في نوعية ومستوي وسائط التخزين وظهرت لغة التجميع وهي لغة مستوي بسيط وتستخدم رموز واختصارات لتمثيل العمليات المختلفة كما ظهرت في نهاية هذا الجيل لغة الفورتران في شكلها المبسط والأول.

الجيل الثالث: واستخدم لبنائه تقنية الدوائر المتكاملة (Integrated Circuits) وهي عبارة عن عدة دوائر الكترونية علي شريحة واحدة من السيليكون وقد مرت بعد مراحل حتى وصلت الدوائر المتكاملة بدرجة عالية (VLSI). حاسبات هذا الجيل ذات سرعات اعلي في معالجة البيانات وظهرت أجهزة الإدخال كلوحات المفاتيح وظلت وسائط التخزين هي الأشرطة الممغنطة أما لغات البرمجة فهي لغات المستوي العالي كالفورتران المطورة والباسكال والبيسك. أهم خصائص هذا الجيل تتمثل في نظام التشارك في الزمن ويقصد بها تنظيم مهام الحاسب بحيث يخدم أكثر من مستخدم بتقسيم زمن المعالج بينهم وقد شهد هذا الجيل بداية ظهور الشبكات.

الجيل الرابع: واستخدم لبنائه تقنية المعالج المايكروي أو الصغروي (Microprocessor) وهي دائرة تختزل أو تحوي عدة دوائر بداخلها ولها مقدرة عالية علي معالجة البيانات مما أدي إلي إحداث طفرة هائلة في سرعة معالجة البيانات. كذلك حدث تطور كبير في أنواع أجهزة الإدخال والإخراج وتطورت وسائط التخزين فظهرت الأقراص الممغنطة وأقراص الليزر بجانب الأشرطة الممغنطة. حاسبات هذا الجيل أصبحت ذات حجم صغير بصورة كبيرة مما أتاح لأول مرة إمكانية نقل الجهاز من مكان لأخر خاصة في حالة الحاسبات الصغروية.

حاسبات الجيل الرابع تصنف من حيث سرعة المعالجة والمقدرة التخزينية للبيانات إلي أربعة أنواع وذلك علي النحو التالي:

الحاسبات فائقة السرعة (Super Computers)

ولها سرعة عالية ومقدرات هائلة في معالجة البيانات كما أن لها ذواكر ضخمة وتمتاز بالدقة والاعتمادية والكفاءة نتيجة لإمكانياتها الكبيرة إلا أن هذا أدي لان تكون تكلفتها كبيرة ونتج عن ذلك أنها أصبحت لا تمتلك إلا للدول أو المنظمة العلمية والبحثية الكبيرة جدا.

الحاسبات المركزية (Mainframe Computers)

وتمتاز أيضا بالسرعة الكبيرة في معالجة البيانات إلا أن سرعتها اقل من الحاسبات الفائقة السرعة كما أن لها ذواكر ضخمة وتتكون من وحدات معالجة مركزية وذواكر رئيسية ويكون لها عدد كبير من الطرفيات التي تتكون من وحدات إدخال وإخراج فقط في حين تتم عمليات معالجة وحفظ البيانات في مركز المعالجة وذوا كره. تكلفتها اقل من سابقتها وتمتلك أيضا للمنظمات الكبيرة وذات الفروع المتعددة والتي تنتشر فيها الطرفيات من أمثلتها نظام شركات الطيران العالمية.

الحاسبات المتوسطة (Minicomputers)

وتشبه الحاسبات المركزية في فكرتها الأساسية من حيث وجود وحدات معالجة مركزية وذواكر رئيسية إلا أن عدد الطرفيات يكون اقل كما أنها تكون اقل مركزية وكذلك تكلفتها مما يتيح امتلاكها للمنظمات المتوسطة كالبنوك وشركات التامين والشركات متعددة الفروع.

الحاسبات الدقيقة (Microcomputers)

وتعتبر هي الأقل بين هذه الأنواع من حيث السرعة في معالجة البيانات وسعة الذاكرة وكفاءة الأداء بشكل عام إلا أنها وبالرغم من ذلك الأكثر انتشارا واستخداما ويعود ذلك لعدة أسباب تتمثل في سهولة استخدامها وقلة تكلفتها وإمكانية نقلها من مكان لأخر كما أن الطفرة الكبيرة التي حدثت في عالم الاتصالات ونقل البيانات والتي أثمرت تكوين الشبكات كانت سبب رئيسي في انتشار الحاسبات الشخصية بسبب ما تتيحه الشبكات من إمكانية التشارك في البرمجيات والاهم من ذلك إمكانية التشارك في الموارد العتادية المكونة للحاسبات الشخصية.

مكونات الحاسبات

تقسم مكونات الحاسبات بشكل عام إلي نوعين هما:

1) **المكونات المادية أو العتادية (Hardware Components)**

2) **المكونات البرمجية أو البرمجيات (Software Components)**

المكونات العتادية أو المكونات المادية هي الأجزاء المحسوسة المكونة للحاسب وتصنف في أربع مجموعات هي:

1. أجهزة الإدخال: ووظيفتها إدخال البيانات والبرامج للحاسب الآلي ومن اشهر أنواعها لوحة المفاتيح والتي تصمم بشكل معياري بحيث تحتوي علي كل الحروف الأبجدية وأرقام النظام العشري ومجموعة من الرموز بالإضافة لمفاتيح المهام الخاصة. ومن أنواع أجهزة الإدخال الشائعة الاستخدام أيضا الفارة وهي عبارة عن جهاز يتحكم في مؤشر يظهر علي الشاشة ويأخذ شكل السهم ويمكن تحريكه بكل أنحاء الشاشة ويتحول للشكل الاسطواني أثناء تنفيذ المعالجات ثم يعود لشكل السهم دالة علي انتهاء العملية المطلوبة وإمكانية بدء عملية أخري. من أنواع أجهزة الإدخال الأخرى الماسح الضوئي وقاري الشفرة الرقمية وقارئ الشفرة العمودية وشاشات اللمس. يعتبر المايكروفون هو وحدة الإدخال الخاصة بالوسائط الصوتية.
2. أجهزة الإخراج: ووظيفتها إخراج وعرض نتائج عمليات الإدخال أو الإخراج وتقسم وفقا لنوع المخرج إذا استثنيا أجهزة الإخراج الخاصة بالصوتيات أي السماعات لنوعين:

أ) الأجهزة التي تعطي نسخة مرئية ويقصد بها شاشات العرض (Monitors) والتي تعرف بالحجم مقاس بالبوصات ويقصد به البعد القطري أو المحوري للشاشة ودرجة السطوع أو النقاء وتقاس بوحدات تسمي (Pixel). وترتبط تكلفة الشاشات طرديا بالحجم والنقاء أي تزيد التكلفة بزيادتهما والعكس بالعكس.

ب) الأجهزة التي تعطي نسخة صلبة أو مادية ويقصد بها الطابعات والراسمات وهي بدورها تقسم وفقا لجودة المخرج والتكلفة لثلاث مجموعات:

I. الطابعات النفاثة للحبر وهي ذات التكلفة الأقل ومخرج اقل جودة من مخرج الطابعات الأخرى.

II. الطابعات الليزرية ومنتجها أكثر جودة من السابقة إلا أنها أكثر تكلفة.

III. الطابعات الحرارية وهي الأفضل من حيث جودة المخرج وهي كذلك الاعلي تكلفة وتزيد التكلفة بسبب أنها تطبع علي ورق خاص يعرف بالورق الحراري وهو أكثر تكلفة من أنواع الورق الأخرى.

3. أجهزة المعالجة: وهي الوحدات الخاصة بمعالجة وتحليل البيانات وتنفيذ البرامج وتوليد إشارات التحكم في عمل الحاسب لانجاز المهام المختلفة التي يستخدم فيها الحاسب.

4. الذواكر: ووظيفتها حفظ البيانات والبرامج وبدأت بالأشرطة الممغنطة ثم تطورت للأقراص الممغنطة ثم الأقراص الليزرية وتقسم عادة لنوعين ابتدائية وهي ذات حفظ مؤقت وثانوية وهي ذواكر الحفظ الدائم.

أما المكونات البرمجية أو البرمجيات فتشمل نوعين البيانات أو المعلومات والبرامج. وتقسم لغات البرمجة في ثلاث مستويات:

1) لغة الماكينة وتبني علي النظام الثنائي برمزيه 0 و1 واستخدمت لبرمجة أجهزة الجيل الأول من الحاسبات.
2) لغة التجميع وهي لغة وسيطة تبني علي شفرات قصيرة ذات دلالات محددة واستخدمت لبرمجة حاسبات الجيل الثاني.
3) لغات المستوي العالي وتكتب بلغة قريبة من لغة الإنسان وتحتاج لمترجم لتحويلها للغة يفهمها الجهاز وتشمل مجموعة لغات المستوي العالي لغات الفورتران والباسكال والبيسك ولغة السي C.

وينظر للبرامج المستخدمة في الحاسب من ناحية المهام التي تؤديها في إطار ثلاث مجموعات هي:

1. برامج الإقلاع: ومهمتها التعرف علي أجهزة الإدخال والإخراج واختبار صلاحيتها للعمل ومراجعة الذاكرة ثم تقوم باستدعاء نظام التشغيل ليتولي تنظيم وإدارة عمل الحاسب.
2. نظم التشغيل: وهي عبارة عن برنامج أو عدة برامج غالبا ما تحفظ في القرص الصلب وفي بعض الأحيان ربما تحفظ في ذاكرة قراءة فقط وهي برامج أساسية تقوم بتهيئة الجهاز واعداه وتجهيز بيئة العمل لتنفيذ البرامج التطبيقية والتحكم بسير البيانات والعمل بين مكونات الحاسب المختلفة ويمكن تلخيص مهامه بالاتي:
   أ) استدعاء البرامج المراد تنفيذها من وحدة التخزين إلى الذاكرة الرئيسية ووضعها موضع التنفيذ.
   ب) مراقبة تنفيذ وظائف الإدخال والإخراج للبرامج المتعددة أثناء تنفيذها.
   ت) نقل الرسائل المتبادلة بين المشغل والبرامج المنفذة في ما بينهما.
   ث) المحافظة لكل برنامج علي حقه في استخدام الوحدات والمساحة من الذاكرة المخصصة له في حالة الحاسبات متعددة المستخدمين, والتحكم في أولوية التنفيذ بالنسبة للبرامج المختلفة.
   ج) التحكم في عمليات التخزين والنسخ علي الأقراص الممغنطة.
3. برامج التطبيقات: يتم تصميم هذا النوع من البرمجيات لحل مشاكل معينة في مجالات كثيرة تجارية أو علمية أو إدارية وأشهر هذه البرامج تلك التي تستخدم للإعمال المكتبية مثل معالج الكلمات، والجداول الالكترونية أو برامج الرسومات.

مكونات جهاز الحاسب الآلي (الكمبيوتر) الشخصي

مبادئ شبكات الحاسوب

تعريف الشبكة:

شبكة الحاسبات هي وصل جهازي كمبيوتر أو أكثر معاً عن طريق كوابل أو تقنيات خاصة من أجل تبادل المعلومات. مما يؤدي إلى تحقيق فوائد يصعب الحصول عليها من خلال كمبيوتر واحد فقط كما يؤدي إلى زيادة فعالية استخدام أجهزة الكمبيوتر وسهولة الاتصال بينها.

فوائد شبكات الحاسوب

تهدف الشبكات إلى تحقيق عدة أهداف منها:

1. **المشاركة في المصادر**

تمكن الشبكات الحاسوب من المشاركة في المصادر المادية (كالطابعات وأجهزة المسح الضوئي) والمصادر البرمجية (كالبرامج والملفات).

2. **نقل المعلومات بسرعة وكفاءة**

تنقل المعلومات بين الحواسيب غير المتصلة بعضها ببعض يدويا باستخدام الأقراص المرنة أو الأقراص القابلة للإزالة، وهذه العملية تستغرق وقتا وجهدا كبيرين، كما ينتج عن عملية النقل هذه نسخ عديدة من البيانات نفسها. في الحواسيب المتصلة، تنتقل المعلومات بسرعة كبيرة عبر الوسط الناقل، كما أن أي تغيير يجرى على المعلومات في مكان ما يمكن ملاحظته بسرعة لدى جميع عناصر الشبكة، وهو أمر مهم في الكثير من التطبيقات في البنوك وشركات الطيران وغيرها.

3. **تحكم مركزي في المعلومات**

تخزن الملفات عادة في الشبكة على جهاز مركزي، مما يسهل عملية إدارة الملفات، والحفاظ عليها، ويمنع وجود نسخ متباينة منها، والجهاز المركزي مسئول عن السماح للأجهزة الأخرى الموصولة مع الشبكة بحق الوصول إليها أو عدمه. ويتم تركيب البرامج عادة على جهاز مركزي واحد، وتتشارك أجهزة الشبكة المختلفة في هذه البرامج مما يوفر الوقت والجهد. تمكن الشبكات من التحكم بأمن المعلومات والأجهزة بطريقة مركزية، ومن خلال تحديد صلاحيات الأفراد في الوصول إلى المعلومات والمصادر.

4. **خدمات الانترنت**

إن الانتشار الواسع لشبكات الحاسوب قد أدى إلى ظهور الانترنت التي توفر خدمات عدة، مثل: البريد الالكتروني، والتعليم الالكتروني، والتجارة الالكترونية وغيرها التي يمكن فقط للحواسيب المتصلة بشبكة الانترنت الاستفادة منها.

مكونات شبكة الحاسوب

1. حواسيب: قد تكون شخصيه (PC)، خادمة (Server)، أو جيبيه (Pocket)، يضاف إلى الشبكة طابعات أو أجهزة مسح ضوئي أو أجهزة أخرى مهيأة للاتصال الشبكي وذلك حسب الحاجة.

2. أجهزة شبكة (Network Devices): تستخدم في توجيه المعلومات من مكان إلى أخر عبر الشبكة، ومن هذه الأجهزة:

a) كرت واجهة الشبكة: لربط الحاسوب بالشبكة لا بد من احتوائه على واجهة بينية تؤدي دور بوابة الحاسوب للدخول للشبكة هذه الواجهة تكون شكل كارت يسمى كارت الشبكة ويسمى أيضا موصل الشبكة أو كارت واجهة الشبكة. يضاف هذا الكارت إلى الحاسوب من خلال أحد ثقوب التوصيل الموجودة في اللوحة الأم.



شكل توضيحي لكرت الشبكة

b) الموزع المركزي: هو معالج يكون مسئول عن تنسيق عملية الاتصال بين الحواسيب المكونة للشبكة وتبادل المعلومات بينها.

c) المفتاح: هو جهاز يستخدم لربط عدة حواسيب في شبكة واحدة مما يمكن من تكوين ما يعرف بالشبكة الافتراضية.

d) الموجه :هو جهاز مجمع يربط بين أقسام الشبكة المحلية ووسط النقل ويؤمن وظائف تحديد المسار عبر الشبكة الواسعة إلى هدف معين.

3. وسط ناقل للبيانات (Media): يصل بين عناصر الشبكة المختلفة، وقد يكون الوسط الناقل سليكا (أسلاك نحاسية، أو ألياف ضوئية) أو لاسلكيا باستخدام الطيف الكهرومغناطيسي.

4. برامج: وتشمل:

I. تطبيقات شبكة (Network Application)، مثل برامج البريد الالكتروني، متصفحات الانترنت، وغيرها.

II. أنظمة تشغيل الشبكة، مثل UNIX، Windows Server 2003.

III. بروتوكولات (Protocols) : بشكل عام مجموعة قواعد وإجراءات لتنظيم عملية نقل المعلومات داخل الشبكة.

تصنيف شبكات الحاسوب

تصنف شبكات الحاسوب حسب معايير عدة منها: المساحة الجغرافية التي تغطيها، وحق وصول المستخدمين لخدمات الشبكة، بين الأجهزة داخل الشبكة، والتقنية المستخدمة في الشبكة، وهيكلية الشبكة. وسنقوم بتفصيل هذه التصنيفات فيما يلي:

1) تصنيف حسب المساحة الجغرافية

شبكة محلية (Local Area Network)

تصل الحواسيب داخل منطقة جغرافية صغيره (غرفة، طابق بناية، أو مدرسة كاملة)، ويتميز هذا النوع من الشبكات بعدم استخدام معدات شركات الاتصالات في عملية وصل عناصر الشبكة.

شبكة ممتدة (Wide Area Network –WAN)

تصل مجموعة من الشبكات التي تفصل ت بينها مسافات كبيرة نسبيا، وتستخدم البنية التحتية لشركات الاتصالات لربط الشبكات بعضها ببعض. مثال : تعتبر الشبكة التي تربط بين شبكتين تابعتين للشركة نفسها في دولتين مختلفتين شبكة ممتدة. وتعتبر شبكة الانترنت (Internet) اشهر مثال للشبكات الواسعة وهي شبكة حاسوب عملاقة على المستوى العالمي مكونة من عدد هائل من الشبكات موصولة معا بوساطة البنية التحتية لشركات الاتصالات. يمكن لأي شخص استخدام كثير من الخدمات التي توفرها الشبكة من خلال أي حاسوب متصل بالانترنت.

2) التصنيف حسب حق الوصول إلى خدمات الشبكة

شبكة الاستخدام الداخلي الانترانت (Intranet)

شبكة حاسوب لشركة أو مؤسسه ويكون استخدامها مقتصرا على أفراد المؤسسة التي تملكها، ولا يستطيع أي فرد من خارج المؤسسة استخدامها، ويمكن هذا الترتيب من حماية الشبكة من وصول أشخاص غير مخولين إليها.

شبكة الاستخدام الخارجي الانترنت (Internet)

شبكة خاصة لمؤسسة تقوم بإتاحة الفرصة أمام مستخدمين معينين من خارج المؤسسة، والمتواجدين في أماكن بعيدة عن المؤسسة والاستفادة من خدمات معينة توفرها الشبكة.

3) التصنيف حسب العلاقة بين الأجهزة

شبكة الند للند (Peer-to-Peer)

تكون جميع حواسيب الشبكة متساوية في المرتبة ولا يتحكم احدهما في الأخر، وتعمل معا لانجاز الأعمال وتتولى برامج مناسبة تنظم العلاقة بين الحواسيب. ويستطيع المستخدم من خلال أي حاسوب متصل بالشبكة الوصول إلى معلومات واستخدام مصادر الحاسوب الأخر إذا أعطي الصلاحيات. هذا النوع مناسب للشبكات الصغيرة التي تحتوي على عشرة أجهزة أو اقل، والشبكات التي لا تحتوي على معلومات ذات درجة عالية من السرعة، مثل الشبكة البيتية.

شبكة الزبون – الخادم (Client-Server)

يتميز هذا النوع من الشبكات بوجود حاسوب أو أكثر تعمل كخادمات (مزودات للمعلومات) فيها، وإضافة إلى عدد من الحواسيب التي تعمل كزبائن (مستخدمات للمعلومات). يقدم الخادم خدمات متعددة للزباين مثل: إدارة الملفات، والطابعات، والبريد الالكتروني، والصفحات الالكترونية. توجد هذه الشبكات في المؤسسات الكبيرة، قد يحتاج الخادم إلى إدارة من شخص مختص.

4) التصنيف حسب التقنية (Technology)

لقد قامت شركات شبكات الحاسوب، بالتعاون مع المؤسسات الدولية المسئولة عن وضع المعايير في هذا المجال بتطوير نماذج لشبكات الحاسوب، ذات مواصفات محددة، وتسويقها تجاريا. تختلف هذه النماذج في أمور عده منها: الوسط الناقل، وتركيب الرسالة، وطريقة عنونة الرسالة، والسرعة، والأداء، والتكلفة. أطلق على هذه النماذج اسم تقنيات الشبكات، ومنها تقنية الايثرنت وهي أكثر شيوعا في مجال الشبكات المحلية حاليا. تستخدم تقنية الايثرنت هيكلية النجمة أو الهيكلة الخطية، وتنقل البيانات بسرعة mbps10 للايثرنت العادية, أو mbps100 للايثرنت السريعة، أوGbps 1 للجيجا بت ايثرنت. هناك تقنيات أخرى، مثل: تقنية توكن رنغ (ring Token)، وتقنية أف.دي.دي.أي ((Fiber Distributed Data Interface (FDDI).

5) التصنيف حسب الهيكلية (Topology)

هيكلية الشبكة هي بنية الشبكة أو تركيبها. لكل شبكة حاسوب نوعان من الهيكلية: المادية وتتعلق بطريقة وصل الأجهزة بعضها ببعض باستخدام الوسط الناقل (الكوابل). والمنطقية وتتعلق بطريقة تبادل المعلومات بين عناصر الشبكة المادية.

الهيكليات المادية (Physical Topologies)

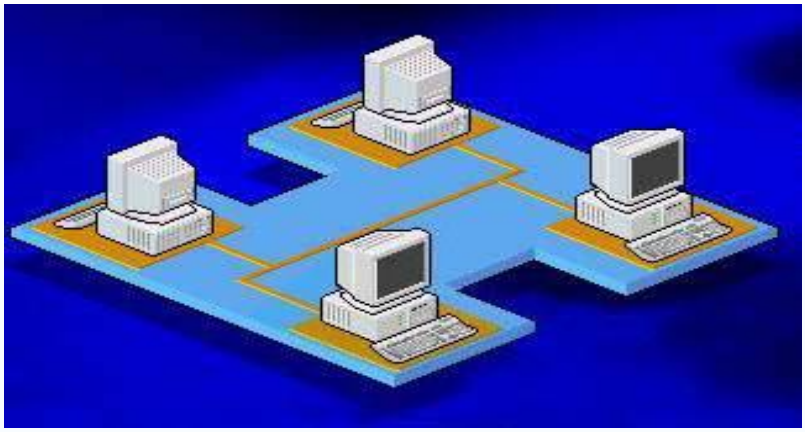
يقصد بها الطرق التي توصل بها الأجزاء المختلفة للشبكة معا باستخدام كوابل خاصة. تدخل عوامل كثيرة في تحديد أي من الهيكليات المادية سوف يستخدم في بناء شبكة الحاسوب، من أهم الهيكليات المادية:

1. هيكلية نقطه لنقطه (Point-to-Point)

هي أبسط الهيكليات المادية، وفيها يتم وصل جهازين معا بواسطة كابل، ويمكن استخدام هذه الطريقة لوصل حاسوبين أو جهازي شبكة مثلا موجهين أو مفتاحين أيضا.

2. الهيكلية الخطية (Bus)

يستخدم في هذه الهيكلية كابل رئيسي توصل إليه أجهزة الشبكة المختلفة بوساطة كوابل فرعية كما موضح بالشكل أدناه.



شكل يوضح الهيكلية الخطية للشبكة

تمتاز هذه الهيكلية بالأمور التالية :

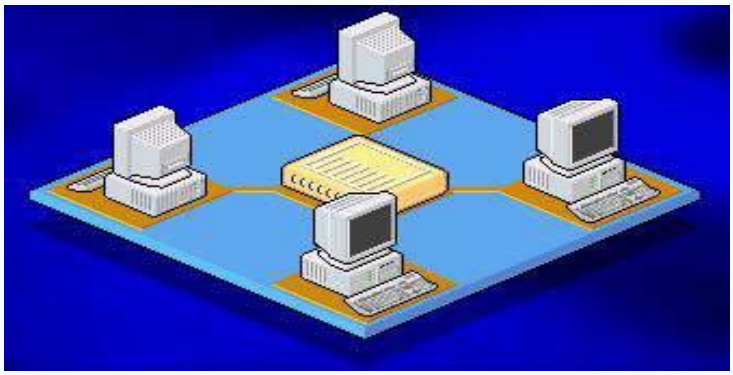
1) البساطة وسهولة التوسعة.
2) تستهلك كمية قليلة نسبيا من الكوابل، مما يقلل من التكلفة.

من مساوئ هذه الهيكلية ما يأتي:

1) تتوقف الشبكة عن العمل بالكامل عند حدوث قطع في الكابل الرئيسي.
2) صعوبة تحديد مكان العطل في الشبكة، لوجود عدد من نقاط التجمع فيها. إن نقطة التجمع عبارة عن مكان ربط الكابل القادم من جهاز في الشبكة بالكابل الرئيسي لها.

3. هيكلية النجمة (Star):

تتميز هذه الهيكلية بوجود جهاز مركزي يتم وصل كل من عناصر الشبكة مع هذا الجهاز بواسطة كابل خاص كما يبين الشكل أدناه.



شكل يوضح هيكلية النجمة للشبكة

هناك عدة ميزات لهذه الهيكلية، أهمها:

1) عطل أحد الحواسيب لا يعطل عمل الشبكة.

2) عطل أحد الكوابل يؤدي إلى تعطيل الجهاز المتصل به، ولا يعطل الشبكة بالكامل.

3) يمثل الجهاز المركزي نقطة تحكم واحدة، ويتم من خلالها التحكم في الشبكة وإدارتها.

4) سهولة توسيع الشبكة، فكل ما نحتاج إليه لإضافة حاسوب جديد هو وصله بواسطة كابل إلى جهاز التوزيع المركزي.

ومن مساوئ هذه الهيكلية :

1) تحتاج إلى كمية كبيره من الكوابل، مقارنة بالهيكلية الخطية أو هيكلية الحلقة.

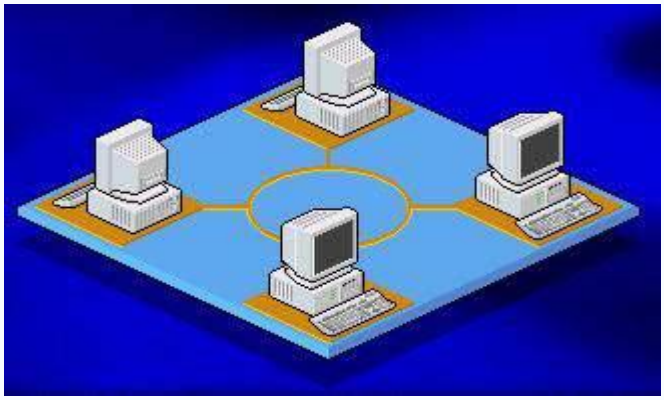
2) تعطل الجهاز المركزي يؤدي إلى تعطل الشبكة بالكامل.

3) الحاجة إلى جهاز مركزي يرفع من تكلفة هذه الهيكلية.

4) عدد منافذ الجهاز المركزي محدودة، وهذا يستدعي استبداله أو ربطه بجهاز مركزي أخر عند زيادة عدد الأجهزة التي ستوصل إليه عن طاقته الاستيعابية.

4. هيكلية الحلقة (Ring)

في هذه الهيكلية يتصل كل جهاز مع الذي يليه بوساطة كابل ويتصل الجهاز الأخير مع الجهاز الأول لتشكيل حلقة بالصورة المعطاة في الشكل التالي.



شكل يوضح هيكلية الشبكة الحلقية

يقوم الجهاز المرسل بإرسال البيانات إلى الحاسوب الذي يليه في الحلقة، الذي بدوره يقوي هذه الاشاره ويمررها إلى الجهاز التالي وهكذا حتى تصل الجهاز الهدف. من خصائص هذه الهيكلية :

1) تحتاج إلى كمية أقل من الكابلات مقارنة مع هيكلية النجمة.

2) في حالة حصول قطع في الكابل يشكل الحلقة، سوف تتوقف الشبكة عن العمل بشكل كامل.

قد تكون هيكلية الحلقة مفرده (Single Ring)، وقد تكون مزدوجة (Dual Ring) حيث تشمل حلقة ثانية تتصل بها جميع الأجهزة. في هيكلية الحلقة المزدوجة تستخدم حلقة واحده فقط في عملية نقل البيانات في آن واحد، وتستخدم الحلقة الأخرى احتياطا في حالة حدوت عطل في الأولى.

5. الهيكلية التامة (Mesh)

يتصل كل جهاز مباشرة مع كل أجهزة الشبكة الأخرى، تتميز هذه الهيكلية بوجود مسار مباشر واحد وأكثر من مسار غير مباشر بين أي جهازين. يمكن للبيانات أن تسلك أيا من هذه المسارات مما يكسب هذه الشبكة خاصية مقاومة الأعطال، ولهذا تستخدم مثلا في نظام التحكم في المصانع والمعامل الذرية. ومن مساوئ هذه الهيكلية أنها معقده وتزداد تعقيدا كلما زاد عدد الحواسيب في الشبكة، كما أنها تحتاج إلى كمية كبيره من الكوابل مما يرفع كلفتها.

6. الهيكلية الهجين (Hybrid)

ينتج هذه النوع من الهيكليات عندما تستخدم أكثر من هيكلية واحدة في بناء شبكة حاسوب وحدة.

أمن الشبكات

إن طبيعة الشبكات كشبكة الانترنت مثلا تجعلها ضعيفة أمام محاولات المخربين للوصول إلي هذه الشبكة وحواسيب مستخدميها سواء كان هؤلاء المستخدمين مستقلين أو أعضاء في شبكة خاصة. فلقد تم تصميمها بطريقة تسمح بأكبر تبادل حر للمعلومات, وقد نجحت في ذلك علي نحو مذهل, غير إن لهذه الحرية ثمن باهظ أحيانا يدفعه مستخدمو هذه الشبكة من خلال قيام المخربين باستغلال ضعف نظم الحماية وعموميتها بالقيام بانتهاك خصوصية الآخرين في محاولة لتعطيل وإتلاف قواعد البيانات الخاصة بالشبكة، وتسبيب الأذى للبيانات والموارد المتاحة في الشبكات الخاصة المرتبطة بهذه الشبكة العالمية.

تبدأ مرحلة العديد من حزم البيانات فعليا في شبكة الانترنت من شبكة محلية ذات خصوصية وحماية متواضعة. فالحزم تبث وتلتقط من جميع حواسيب الشبكة المحلية ويمكن لمستخدمي هذه الحواسيب قراءة هذه الحزم دون قيود سوى اتفاق معتمد علي الثقة المتبادلة, ولكن المشكلة تتفاقم وتظهر مخاطرها عندما تتجاوز المرحلة الشبكة المحلية ألي حيز وشبكة اكبر هي الانترنت. كما أن المعلومات والرسائل المتداولة أصبحت غير آمنة وغير موثوق بها، وهذه الأشياء أصبحت مشاكل بالنسبة للشبكة.

أخطار الانترنت:

بالانترنت برامج الهجوم على الأجهزة وشبكات الكمبيوتر والتجسس وحتى وقت قريب كان تصنيف هذه البرامج ينقسم إلى الفيروسات وديدان الانترنت وأحصنة طروادة، لكن مع تطور البرامج تم تحديث طريقة تصنيف البرامج إلى:

1) **البرامج سريعة التكاثر والانتشار**

منها الفيروسات وديدان الانترنت القادرة على التكاثر والانتشار بسرعة، والفرق بين الفيروسات والديدان هو أن الفيروس بحاجة إلى برنامج يحتضنه ليتمكن من التكاثر والانتشار عن طريقه، أما الديدان فليست بحاجة إلى برنامج لاحتضانها.

2) برامج التجسس والإرسال

تقوم بجمع معلومات يريدها اللصوص وتقوم بإرسال المعلومات إلى مصدر البرنامج حتى ولو كان هناك جدران نارية تحمي الجهاز وذلك لقدرة هذا النوع على استغلال نقط ضعف جدران النار التي تسمح بخروج وتصدير المعلومات من الجهاز أو الشبكة المحلية بواسطة بروتوكول HTTP أو بروتوكول FTP.

3) برامج التحكم عن بعد

تسمح هذه البرامج في حال وصولها إلى جهاز بالتحكم الكامل بالجهاز أو القدرة على التحكم عن بعد وتستطيع تسخير الأجهزة لتنفيذ الهجوم المنسق وتعطيل عمل المواقع المشهورة.

4) أحصنة طرواده الجديدة

وهو نوع من أنواع أحصنة طرواده ويعتبر من اخطر أنواع أحصنة طرواده إذ تستفيد من ميزات كل أنواع البرامج السابقة عن طريق الدمج بين خصائص مثل تكاثر الفيروسات وعدم الحاجة إلى برنامج محتضن كالديدان ولديها القدرة على التعامل مع الملفات الصادرة أو الواردة من نوع FTP ونوع HTTP مثل برامج التجسس وخداع جدران النار، وتجمع معلومات كلمات السر وأسماء المستخدمين وأرقام بطاقات الائتمان كما يمكنها تدمير ملفات وتعديل مهامها.

الأمن على شبكة الانترنت

إن هدف جميع مستخدمي الانترنت هو الحصول على المعلومات من شبكة الانترنت ونقلها بشكل امن لذا كان عليهم الالتزام بمجموعة من الأساسيات التي يجب أخذها في الحسبان لضمان تحقيق مبدأ الأمن تنحصر في الآتي.

1. خصوصية المعلومات.
2. التحقق من هوية الأطراف الأخرى.
3. عدم الإنكار.
4. سلامة المعلومات.

وتتمثل هذه الأساسيات في حماية عمليتي نقل المعلومات وتخزينها لمنع أي تغيير للمحتوى بشكل متعمد أو غير متعمد باستخدام التوقيع الالكتروني للرسالة والتشفير والبرمجيات المضادة للفيروسات Anti-software virus كما ينصح أيضا بالاحتفاظ بنسخ احتياطية Backup لاسترداد البيانات عند حدوث أي عطل.

الحلول المطروحة:

نسبة لازدياد هذه المشاكل في الشبكة كان لابد من البحث عن حلول لهذه المشاكل، ومن بين هذه الحلول ما يسمى بالجدار الناري الذي يعمل كخط دفاع أول في الشبكة، أيضا تشفير المعلومات بواسطة خوارزميات معينة حتى لا تفهم وأدت هذه الطرق إلى توفير بعض الحماية والأمن للشبكة، وبالرغم من هذه الحلول إلا أن الحماية الكافية للشبكة لم تتوفر بالمستوى المطلوبة حتى الآن.

التشفير Cryptography

التشفير أو (التعمية) استخدم في الحضارات القديمة لإخفاء المعلومات والمراسلات مثل الحضارة الفرعونية والدولة الرومانية. لكن التشفير كعلم مؤسس منظم يدين بولادته ونشأته للعلماء الرياضيين واللغويين العرب إبان العصر الذهبي للحضارة العربية ومن أشهرهم الفراهيدي والكندي, وقد ألف هؤلاء العلماء مفاهيم رياضية متقدمة من أهمها التوافيق والتباديل. وكذلك توظيف الكندي ومن تبعه مفاهيم الإحصاء والاحتمالات في كسر الشفرة, وقد سبقت هذه الكتابات كتابات باسكال وفيرما بحوالي ثمانية قرون!!!

وقد شاع في أيامنا استخدام مصطلح "التشفير" ليدل على إخفاء المعلومات. ولكن كلمة "التشفير" وافدة من اللغات الأوربية (Cipher) وهذه بدورها جاءت أصلا من اللغة العربية ولكن بمعنى آخر لكلمة" الصفر". فكما هو معلوم أن العرب قد تبنوا مفهوم الصفر والخانات العشرية واستخدموه في الحساب, وهو ما لم يكن الأوربيون يعرفونه في القرون الوسطى , وكان مفهوم الصفر جديدا وغريبا لدرجة أنهم أخذوه بنفس الاسم فأسموه "Cipher" ولأن مفهوم الصفر الجديد كان في منتهى التعقيد والغموض فقد صاروا يستخدمون كلمة "Cipher" للدلالة على الأشياء المبهمة وغير الواضحة.

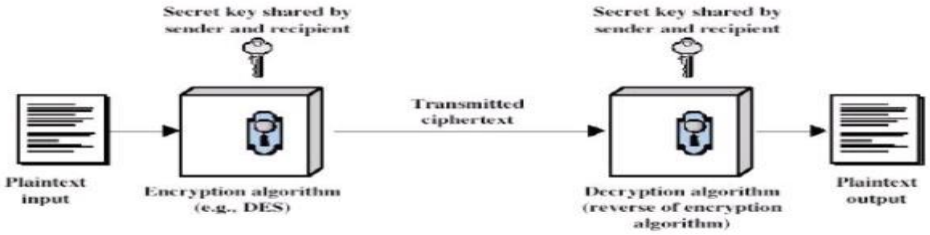
ومن هنا تطور استخدام كلمة "Cipher" في جميع اللغات الأوربية تقريبا لتعني إخفاء المعلومات وقمنا نحن العرب بعد ستة قرون بإعادة بضاعتنا الأصلية ولكن بمعنى مختلف فنحتنا كلمة غريبة على اللغة العربية هي التشفير.

ويُعرَّف التشفير بأنه عملية تحويل المعلومات إلى شيفرات غير مفهومة (تبدو غير ذات معنى) لمنع الأشخاص غير المُرخَّص لهم من الإطلاع على المعلومات أو فهمها، ولهذا تنطوي عملية التشفير على تحويل النصوص العادية إلى نصوص مُشفَّرَة .ومن المعلوم أن الإنترنت تشكِّل في هذه الأيام الوسطَ الأضخم لنقل المعلومات.

ولا بد من نقل المعلومات الحساسة (مثل الحرَكات المالية) بصيغة مشفَّرة إن أُريدَ الحفاظ على سلامتها وتأمينها من عبث المتطفلين والمخربين واللصوص. وتُستخدَم المفاتيح في تشفير (encryption) الرسالة وفك تشفيرها (decryption) وتستنِد هذه المفاتيح إلى صِيَغ رياضية معقَّدة (خوارزميات). وتعتمد قوة وفعالية التشفير على عاملين أساسيين :الخوارزمية، وطول المفتاح (مقدَّرا بالبت (bits)) ومن ناحية أخرى، فإن فك التشفير هو عملية إعادة تحويل البيانات إلى صيغتها الأصلية، وذلك باستخدام المفتاح المناسب لفك الشفرة.







وكمثال بسيط على ذلك نأخذ على سبيل المثال كلمة **Arab** الخطوات أو الخوارزمية لتشفير تلك الكلمة:

نجعل كل حرف يساوي الحرف الذي يليه أي أن:

- **A = B**
- **R = S**
- **A = B**
- **B = C**

وفي هذا المثال النص الأصلي Plaintext هو Arab والنص المشفر هو BSBC وبذلك قد أخفينا النص الأصلي وعندما تصل إلى الطرف الثاني فإنه يقوم بعكس التشفير أي أننا نجعل كل حرف يساوي الحرف السابق, وبذلك نكون قد حصلنا على النص الأصلي.

جدار النار Firewall

هو مجموعة من البرمجيات والأجهزة التي يتم إعدادها لتحتل الحدود الفاصلة بين شبكتنا الخاصة والشبكة التي نريد إن نحمي أو نقي حواسيب شبكتنا منها وهي غالبا ما تكون شبكة الانترنت، الهدف من جدار النار هو التغلب علي اكبر قدر ممكن من الثغرات الأمنية من خلال بناء قناة اتصال توجه إليها المراسلات والمعلومات المتبادلة مع شبكة الانترنت لمراقبيها والسيطرة علي خروجها ودخولها من والي شبكتنا الخاصة, وفق أسس وقواعد يتم تحديدها وبنائها في جدار النار المنفذ في شبكتنا. فقد يمنع الجدار كل (أو جزء) من حركة المرور من شبكتنا باتجاه خدمات الانترنت, أو قد يستخدم جدار النار لمنع الوصول إلي المواقع المشبوهة.

باختصار يعتبر جدار النار بمثابة المرشح الذي يسمح لمرور شئ من خلاله ويمنع شئ أخر, هذا السماح أو المنع يحدد من خلال سياسات أمنية يتم إعدادها داخل هذا الجدار.

مكونات جدار النار

يعتبر جدار النار من أهم واقوي نظم الحماية التي يمكن إن تطبقها شبكة خاصة في حماية حواسيبها ومستفيديها من مخاطر الاتصال مع الشبكات الأخرى وخاصة شبكة الانترنت. ومن المكونات الأساسية لجدار النار:

1. السياسات الأمنية
2. مرشحات الحزم
3. بوابات التطبيقات

السياسات الأمنية

يقصد بالسياسات الأمنية مجموعة القواعد الأمنية الواجب تطبيقها من قبل المؤسسة الراغبة بحماية شبكتها عند ربطها بالانترنت وتعريف الإجراءات الواجب اتخاذها لمنع الإخلال بأمن الشبكة, بالإضافة إلي الإجراءات المطلوب تنفيذها عند اكتشاف ثغرة أمنية معينة في النظام.

تقسم سياسات الحماية والأمن إلي مستويين:

الأول: سياسة الدخول إلي الخدمات يتم فيه تعريف الخدمات والجهات الخارجية المسموح لها بالدخول إلي شبكة المؤسسة واستخدام بعض خدماتها أو السماح لمستثمري الشبكة بالاتصال مع هذه الجهات الخارجية, واستثمار ما لديهم من خدمات, إضافة إلي تحديد الجهات والخدمات التي لا يسمح لحواسيب الشبكة الداخلية بالوصول إليها والتعامل معها.

الثاني: وهو المستوي الذي يهتم بكيفية تطبيق القواعد المحددة في المستوي الأول, حيث يستخدم احد المبدأين المتضادين التاليين في سياسة تطبيق القواعد الأمنية:

1. **كل ما لم يذكر بوضوح انه مسموح فهو ممنوع. إي السماح بمرور الخدمات التي تعطي لها السماحيات ثم فرض سياسة المنع العام لجميع الخدمات.**
2. **كل ما لم يذكر بوضوح انه ممنوع فهو مسموح. إي منع المرور للخدمات التي يرد إعلان بمنعها ثم أعطاء السماح بمرور جميع الخدمات.**

وتعتبر القاعدة الأولي أكثر أمنا من الثانية إلا أن الثانية أكثر مرونة.

مرشحات الحزم Packet Filtering

المقصود بترشيح الحزم حماية الشبكات الداخلية للبلدان والشركات من الثغرات الأمنية الناتجة عن بنية بروتوكولات الاتصالات المستخدمة في شبكة الانترنت من خلال مراقبة حزم البيانات الداخلة والخارجة من الشبكات العالمية واليها.

معظم مرشحات الحزم تعمل حسب الطريقة التالية:

- تخزن قواعد الحماية في مرشد المسار بيانات البوابات والعناوين المسموح بها وتلك التي لا يسمح بالتعامل معها وذلك حسب سياسة الحماية المطبقة.
- عند وصول حزمة البيانات إلى بوابة مرشد المسار فأنه يتم اختبار ترويسة الحزمة.
- إذا نتج من هذا الاختيار أن احد قواعد الحماية تمنع إرسال أو استقبال هذه الحزمة فأنة لا يسمح لهذه الحزمة بالمرور.
- وإذا كانت هذه القواعد تسمح بالإرسال أو الاستقبال لهذه الحزمة فأنها تعطي الإذن بمتابعة طريقها إلى العنوان المحدد والذي على أساسه تتم عمليات إعطاء السماح أو رفضه.

بوابات التطبيقات:

مرشحات الحزم تسمح أو تمنع التعامل مع عنوان عقدة معينة من الشبكة، ولكنها لا تستطيع التحكم بسماحات الدخول إلى التطبيقات المتواجدة على الحواسيب واستخدامها وهذه التطبيقات هي البرامج والخدمات الشبكية التي تساعد المستثمر على الدخول إلى حواسيب أخرى في الشبكة أو تمكنه من نقل أو تصفح المعلومات الموجودة في بعض الخادمات في الشبكة.

فمرشح الحزم الذي يعطي إذنا لجهة معينة بالوصول، فان هذه الجهة يمكنها التعامل مع جميع الخدمات والبرمجيات المتوفرة على الشبكة الداخلية، وهذا قد لا يتوافق مع سياسة الحماية المتبعة في الشبكة، مما يسبب خطرا على امن هذه الشبكة لذلك فلابد من وجود وسيلة للتحكم بعمليات الوصول إلى هذه الخدمات واستخدامها.

تتم عملية الحماية لهذه التطبيقات بواسطة مجموعة من البرمجيات التي تتولى مراقبة عمليات الدخول إلى تلك التطبيقات، حيث تشكل هذه البرمجيات حاجزا يعبر من خلاله المستفيد إلى التطبيق بعد التأكد من هويته وهل يمتلك حق الاستخدام لهذه الخدمة أم لا حيث لكل خدمة برنامج حماية خاص يسمى البرنامج الوكيل Proxy ويخصص عادة حاسوب خاص توضع فيه مجموعة برمجيات حماية التطبيقات يوضع في مدخل الشبكة المطلوب حمايتها، ويسمى هذا الحاسوب بوابة عبور التطبيقات.

طريقة عمل بوابات التطبيقات:

1. يتصل المستفيد ببوابة العبور ويطلب اسم الحاسوب الداخلي الخاص بالشبكة المحمية.
2. تقوم البوابة باختيار عنوان مصدر الرسالة ووجهتها، وتقرر منع المرور أو المتابعة وذلك حسب قواعد المرور التي تمتلكها البوابة.
3. في بعض الأحيان تطلب بوابة العبور من المستفيد المستخدم إدخال كلمة المرور الخاصة بعبور البوابة.
4. بعد التأكد من امتلاك المستخدم للسماح المطلوب يقوم برنامج حماية التطبيق بوصل بوابة العبور والجهاز الذي يمتلك التطبيق.

5. يتولى برنامج الحماية نقل البيانات ما بين طرفي التراسل، أي ما بين المستخدم وبوابة العبور، ثم ما بين بوابة العبور والحاسوب الداخلي الذي يمتلك التطبيق.

حماية الشبكات عبر أنظمة الجدران النارية

الجدران النارية firewalls توفر الكثير من الخدمات للمستخدم العادي والمختص نذكر منها:

- التحكم في الوصول Access Controls لمنع الوصول غير المصرح بين شبكتين أو أكثر.
- وضع حاجز ضد هجمات المخربين Hackers.
- حماية البريد الإلكتروني الوارد والصادر.

تعمل الجدران النارية بطرقتين.. الأولى لمنع الوصول والأخرى السماح بالوصول ويتطلب استخدام الجدران النارية بنجاح فهماً لمعنى سياسة التحكم في الوصول حيث يجب تحديد الوصول المصرح والمسموح له بالوصول وغير المصرح أثناء عملية التركيب.

اعتماد على طبيعة الجدران النارية البعض منها مخصص لتوفير الحماية للبريد الإلكتروني وبعضها مخصص ضد الوصول غير المصرح. ونوع ثالث يقدم حماية للشبكات الداخلة ضد هجمات الغرباء عليها من العالم الخارجي من المخربين، وبالتالي يمكن للعاملين من الداخل العمل بأمان.

مع ضرورة التأكيد أن الجدران النارية لا توفر حماية ضد الهجمات التي لا تمر من خلالها. حيث كثيراً ما نسمع عن حدوث سرقات للمعلومات في الكثير من الجهات الحكومية والخاصة على الرغم من توفر أنظمة جدران نارية بها.

لا توفر الجدران الحماية للمعلومات التي تسرق عن طريق وسائط التخزين مثل DVDs أو CDs أو بطاقات الفلاش Flash Drives أو أي نوع آخر من الوسائط التي يتم تركيبها عن طريق USBs لذا فمن الأفضل أن يكون تطبيق أنظمة الجدران النارية ضمن نظام أمني شامل.

كما أن أنظمة الجدران النارية لا توفر حماية ضد الأشخاص الذين يعملون دون أخلاقيات مهنية أو العاملين دون ضمير.

لا توفر أنظمة الجدران النارية حماية كافية ضد الكثير من الفيروسات، حيث يجب أن يتم تطبيق نظام الجدران النارية لتعمل جنباً إلى جنب مع برامج الحماية ضد الفيروسات والتأكد من توفرها على كل جهاز مرتبط بالشبكة حتى توفر الحماية ضد كل أنواع المخاطر، التي قد تصل عبر البريد أو عبر وسائط التخزين على سبيل المثال، لأن تركيب أنظمة الجدران النارية لوقف مخاطر الفيروسات يوفر الحماية في مستوى واحد فقط ألا وهو الإنترنت، ومع الوقت أصبحت الكثير من الشركات الموفرة لأنظمة الجدران النارية توفر أنظمة قادرة على كشف الكثير من أنواع الفيروسات، مع ضرورة التأكيد على أن الاعتماد على تلك الأنظمة لوحدها غير كافٍ ولعل فيروس ILOVEYOU الذي ضرب الكثير من الأجهزة خير دليل على أن برامج الحماية لوحدها غير كافية.

المعلومات الضرورية للمهندس لبنا جدار ناري:

- حجم الشبكة المراد بناء الجدار الناري لها.
- خبرة العاملين بالشبكة ومدى معرفتهم بكيفية عمل نظم التشغيل.
- الخدمات المطلوب الوصول إليها في الانترنت.

مقارنه بين التشفير والجدار الناري:

لا يمكن أن نحدد الأكثر تكلفة منهم لان كلاهما يسبب تأخير ولكن تعتمد التكلفة على نوع الخدمة المقدمة للمؤسسة. الجدول التالي يوضح الفرو قات بين التشفير والجدار الناري:

الرقم	التشفير	الجدار الناري
1	يوجد فيNetwork and application layer	يوجد في NETWORK LAYER
2	معرف قديما	اكتشف حديثا
3	يحمي المعلومات أثناء انتقالها في الشبكة	يسمح أو يمنع دخول بعض المعلومات إلى الشبكة
4	التشفير أكثر تعقيدا	سهل الاستخدام
5	يوفر سرية عالية للمعلومات	يعتبر خط دفاع أول
6	يسبب تأخير	يسبب تأخير

الأنظمة العددية

١ - النظام العشري Decimal System

من المعروف أن العد العشري (نظام العد 10)ليس إلا سلسلة من الأرقام الصحيحة يفهم منها أنها مضاريب متتالية للقوة 10 ، ثم يتم جمع الحدود المنفردة جميعاً.

و نظام العد العشري يلزمنا عدة رموز (0 ~ 9) حيث يضرب كل منها بعشرة مرفوعة إلى قوة تحدد وفق الخانة بالنسبة أى الفاضلة العشرية. فمثلاً أذا كان لدينا العدد 238 فإن الرقم 8 يكون في موضع الاحاد بينما الرقم 3 يكون في موضع العشرات أي 30 والرقم الثالث 2 في موضع المئات أي 20 وإذا جمعناها 200+30+8 فيكون الناتج هو العدد العشري 238 .

مثال ١: حلل العدد العشري طبقاً لقيم مواضعه 3476_{10} – 19.85_{10}.

$$3476_{10} = 3000 + 400 + 70 + 6$$
$$19.85_{10} = 1*10^{1} + 9*10^{0} + 8*10^{-1} + 5*10^{-2}$$
$$= 10 + 9 + 0.8 + 0.05$$

٢ - النظام الثنائي Binary System

يتكون النظام الثنائي من رمزين فقط (0,1) وأساس هذا النظام هو العدد 2 ،ويطلق على كل خانة من الرقم الثنائيbit . وعلى ذلك فإن أي رقم ثنائي يتكون من مجموعة من الأرقام التي تشتمل على 1 , 0 وكل رقم له وزن معين حسب موقعة سواًء كان العدد صحيحاً أو كسراً عشريا كما هو موضح بالجدول (١ -١). وإذا كان لدينا العدد الثنائي 10011 فإنه ينطق (واحد ، صفر ، صفر ، واحد ، واحد).

قوى العدد	2^{-3}	2^{-2}	2^{-1}	الفاصلة	2^{0}	2^{1}	2^{2}	2^{3}	2^{4}
مرتبة العدد	0.125	0.25	0.5	العشرية	1	2	4	8	16
العدد الثنائي				.					

جدول (١ -١) الاوزان الخاصة بالنظام الثنائي

التحويل من النظام الثنائي إلى النظام العشري

لتحويل أي عدد ثنائي إلى النظام العشري فإن كل رقم ثنائي يضرب في وزنه حسب موقعه كما في الأمثلة التالية:

مثال ١ : حول العدد الثنائي 10011_2 إلى عدد عشري؟

الحل

2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	قوى العدد
16	8	4	2	1	مرتبة العدد
1	0	0	1	1	العدد الثنائي

$$10011_2 = 1*16 + 0*8 + 0*4 + 1*2 + 1*1$$
$$= 16 + 2 + 1$$
$$= 19_{10}$$

إذن العدد الثنائي 10011_2 يكافئ العدد العشري 19_{10}

مثال ٢ : حول العدد الثنائي 101110_2 إلى عدد عشري؟

الحل

2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	قوى العدد
32	16	8	4	2	1	مرتبة العدد
1	0	1	1	1	0	العدد الثنائي

$$101110_2 = 1*32 + 0*16 + 1*8 + 1*4 + 1*2 + 0*1$$
$$= 32 + 8 + 4 + 2$$
$$= 46_{10}$$

إذن العدد الثنائي 101110_2 يكافئ العدد العشري 46_{10}

مثال ١ : حول العدد الثنائي 1110.101_2 إلى عدد عشري؟

الحل

2^3	2^2	2^1	2^0	الفاصلة العشرية	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	قوى العدد
8	4	2	1		0.5	0.25	0.125	مرتبة العدد
1	1	1	0	.	1	0	1	العدد الثنائي

$$1110.101_2 = 1*8 + 1*4 + 1*2 + 0*1 + 1*0.5 + 0*0.25 + 1*0.125$$
$$= 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.125$$
$$= 14.625_{10}$$

إذن العدد الثنائي 10011_2 يكافئ العدد العشري 19_{10}

التحويل من النظام العشري إلى النظام الثنائي

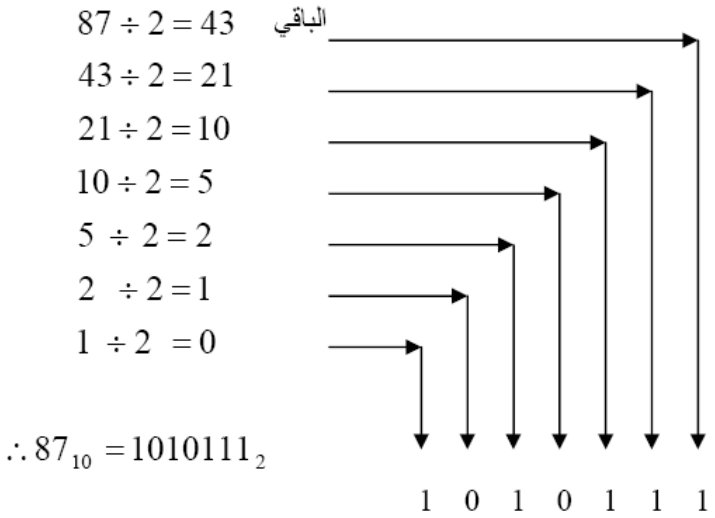
إذا كان العدد العشري مكون من عدد صحيح وكسر فإن كل منهما يعامل على حده كما يلي:

١ - بالنسب للعدد الصحيح فإننا نستخدم القسمة علىأساس النظام 2 بالتوالي.

٢ - بالنسب للكسر فإننا نستخدم الضرب في أساس النظام 2 بالتوالي.

مثال ١ -حول العدد العشري 87_{10} إلى عدد ثنائي؟

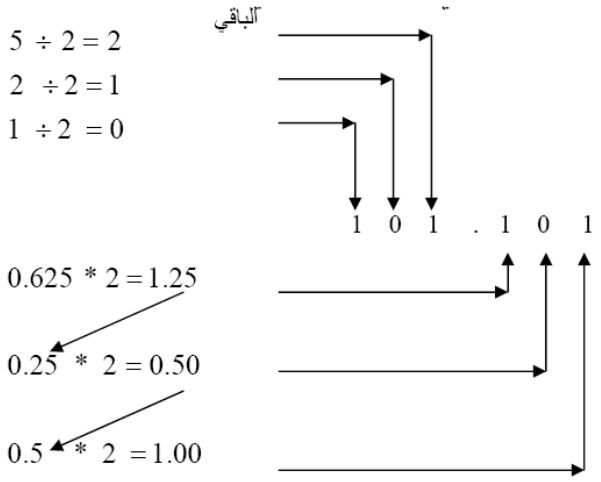
لأن العدد صحيح نقوم بقسمة العدد 87 على 2 فيكون ناتج القسمة 43 وباقي القسمة 1 ولهذا الباقي اهمية لذا يسجل ويكون هو الرقم الثنائي الأدني أهمية (LSB)ثم نكرر العمل مع ناتج القسمة



$\therefore 87_{10} = 1010111_2$

مثال ٢ -حول العدد العشري 5.625_{10} إلى عدد ثنائي؟

يستلزم تحويل هذا العدد تنفيذ عمليتين : أولاً يعامل الجزء الصحيح كما في المثال السابق بالقسمة المتكررة، يتم بعد ذلك تحويل الجزء الكسرى من العدد العشرى بالضرب في 2 .



$\therefore 5.625_{10} = 101.101_2$

٣ - النظام السداسي عشر Hexadecimal System

النظام العددي السداسي عشر أساسة 16. ويطلق عليه " النظام العددي ذو الأساس ١٦ وهو يستخدم الرموز (0 ~ 9,A,B,C,D,E,F) حيث يعبر الحرف A عن العدد 10 و الحرف B عن العدد 11 و الحرف C عن العدد 12 و الحرف D عن العدد 13 و الحرف E عن العدد 14 و الحرف F عن العدد 15 كما في الجدول (٢ -١)

سداسي عشر	ثنائي	عشري	سداسي عشر	ثنائي	عشري
10	10000	16	0	0000	0
11	10001	17	1	0001	1
12	10010	18	2	0010	2
13	10011	19	3	0011	3
14	10100	20	4	0100	4
15	10101	21	5	0101	5
16	10110	22	6	0110	6
17	10111	23	7	0111	7
18	11000	24	8	1000	8
19	11001	25	9	1001	9
1A	11010	26	A	1010	10
1B	11011	27	B	1011	11
1C	11100	28	C	1100	12
1D	11101	29	D	1101	13
1E	11110	30	E	1110	14
1F	11111	31	F	1111	15

جدول (٢ – ١)

التحويل من النظام السداسي عشر الى النظام العشري

للتحويل نتبع نفس أسلوب التحويل من النظام الثنائي إلى العشري ولكن يجب أن نتذكر أن الأساس هنا قد اختلف لذا فوزن العدد قد اختلف أيضاً. كما في الجدول (٣ - ١).

قوى العدد	16^{-2}	16^{-1}	الفاصلة	16^{0}	16^{1}	16^{2}	16^{3}
مرتبة العدد	0.00390	0.0625	العشرية	1	16	256	4096
العدد السداسي عشر			.				

جدول (٣ -١) الأوزان الخاصة بالنظام السداسي عشر

مثال ١ : حول العدد السداسي عشر $2B6_{16}$ إلى عدد عشري؟

الحل

16^{2}	16^{1}	16^{0}	قوى العدد
256	16	1	مرتبة العدد
2	B	6	العدد السداسي عشر

$$2B6_{16} = 2*256+11*16+6*1$$
$$= 512+176+6$$
$$= 694_{10}$$

إذن العدد السداسي عشر $2B6_{16}$ يكافئ العدد العشري 694_{10}

مثال ٢ : حول العدد السداسي عشر $A3F.C_{16}$ إلى عدد عشري؟

الحل

16^{2}	16^{1}	16^{0}	الفاصلة	16^{-1}	قوى العدد
256	16	1	العشرية	0.0625	مرتبة العدد
A	3	F	.	C	العدد السداسي عشر

$$A3F.C_{16} = 10*256+3*16+15*1+12*0.0625$$
$$= 2560+48+15+0.75$$
$$= 2623.75_{10}$$

إذن العدد السداسي عشر $2B6_{16}$ يكافئ العدد العشري 2623.75_{10}

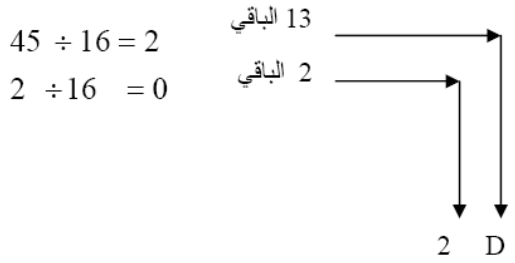
التحويل من النظام العشري إلى النظام السداسي عشر

إذا كان العدد العشري مكون من عدد صحيح وكسر فإن كل منهما يعامل على حده كما يلي:

١ - بالنسب للعدد الصحيح فإننا نستخدم القسمة علىأساس النظام 16 بالتوالي.

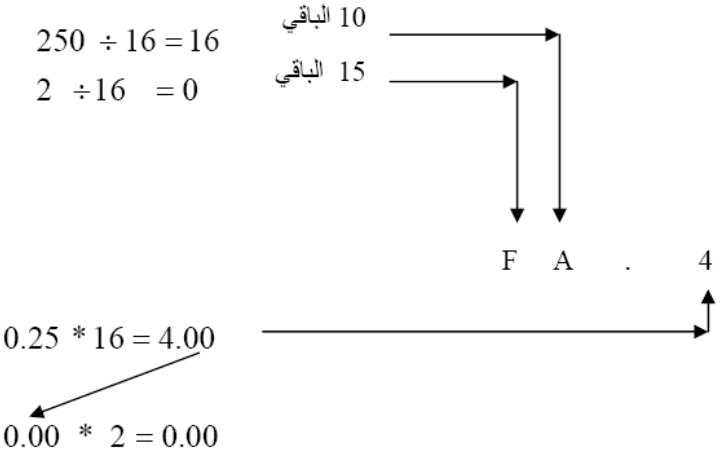
٢ - بالنسب للكسر فإننا نستخدم الضرب في أساس النظام 16 بالتوالي.

مثال ١ -حول العدد العشري 87_{10} إلى عدد سداسي عشر؟



$$\therefore 45_{10} = 2D_{16}$$

مثال ١ -حول العدد العشري 250.25_{10} إلى عدد سداسي عشر؟



$$\therefore 250.25_{10} = FA.4_{16}$$

التحويل من النظام السداسي عشر إلى الثنائي

إن الفائدة الأولية للنظام السداسي عشر هي سهولة تحويله إلى عدد ثنائي وذلك بأن كل خانة من الرقم السداسي عشر تكون مجموعة من أربع خانات من العدد الثنائي($0_{16} \equiv 0000_2$ ⋯ $F_{16} \equiv 1111_2$).تضم بعد ذلك مجموعة الخانات الثنائية لتكون العدد الثنائي.

مثال ١ - حول العدد السداسي عشر $A39_{16}$ إلى مكافئه الثنائي؟

	A	3	9
	1010	0011	1001
$\therefore A39_{16} =$	101000111001_2		

مثال ٢ - حول العدد السداسي عشر $47D.FE_{16}$ إلى مكافئه الثنائي؟

	4	7	D	F	E
	0100	0111	1101	1111	1110
$\therefore 47D.FE_{16} =$	010001111101.11111110_2				

التحويل من الثنائي إلى النظام السداسي عشر

التحويل من النظام الثنائي إلى السداسي عشر هي بالفعل عكس ما سبق وذلك بتقسيم العدد الثنائي إلى مجموعات كل مجموعة مكونة من أربع خانات بحيث كل مجموعة تكافئ رقم سداسي عشر. لكن يجب أن نراعي أن نقوم بإكمال المجموعة بالأصفار إن دعت الحاجة لذلك.

مثال ١ - حول العدد الثنائي 101010000101_2 إلى مكافئه السداسي عشر ؟

	1010**10000**101		
	1010	1000	0101
	A	8	5
$\therefore 101010000101_2 = A85_{16}$			

مثال ٢ - حول العدد الثنائي 10010.011011_2 إلى مكافئه السداسي عشر ؟

	00010010.01101**100**			
	0001	0010	.	0110	1**100**
	1	2	.	6	C
$\therefore 10010.011011_2 = 12.6C_{16}$				

نلاحظ في هذا المثال أنه تمت إضافة ثلاث أصفار من الجهة اليسرى للعدد الصحيح لكي تكتمل لمجموعة الثانية وكذلك تمت إضافة صفرين من الجهة اليمنى للعدد الكسري لكي تكتمل المجموعة.

جمع وطرح الأعداد الثنائية

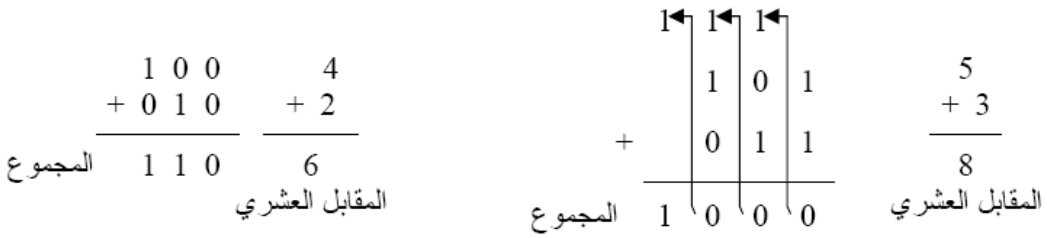
الجمع الثنائي Binary Addition

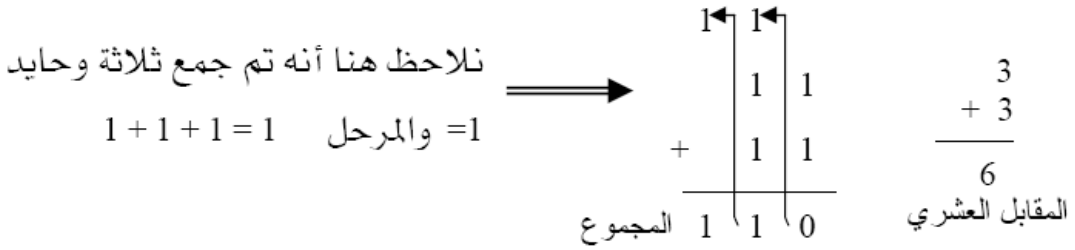
إن عملية الجمع الثنائية بسيطة للغاية إذا ما فهمنا قواعد الجمع الثنائي الموضحة بالجدول (٤ – ١). والتي استخدمنا فيها رقمين ثنائيين.

	المرحل	الناتج	العملية
القاعدة الأولى	-	0	0 + 0 =
القاعدة الثانية	-	1	0 + 1 =
القاعدة الثالثة	-	1	1 + 0 =
القاعدة الرابعة	1	0	1 + 1 =

القواعد الثلاثة الأولى واضحة فهي عملية جمع عادية أما القاعدة الرابعة فتقول أنه في الجمع الثنائي (1+1=10) أي ما يكافئ العدد 2 عشرياً من طرق التحويل التي سبق أن درسناها، إذن فكما يحدث في الجمع العشري العادي يجب أن يرحل العدد الآخر (1)إلى العمود التالي .

ونوضح فيما يلى بعض الأمثلة للجمع.





الطرح الثنائي Binary Subtraction

إن عملية الطرح الثنائية هي عملية سهلة إذا ما فهمنا قواعد الطرح الثنائي الموضحة بالجدول (٥ – ١). والتي استخدمنا فيها رقمين ثنائيين. يسمىالعدد العلوي في مسألة الطرح " المطروح منه" بينما يسمى العدد السفلي "المطروح" في حين يسمى الناتج بالفرق.

	المستعار	الناتج	العملية
القاعدة الأولى	-	0	0 - 0 =
القاعدة الثانية	1	1	0 - 1 =
القاعدة الثالثة	-	1	1 - 0 =
القاعدة الرابعة	-	0	1 - 1 =

القواعد الأولى والثالثة والرابعة واضحة فهي عملية طرح عادية أما القاعدة الثانية فتبين طرح `1` من عدد أصغر منه لذا يجب هنا " استعارة 1" من العمود الثنائي ذي المرتبة العددية `2` فيبقى `0` في هذا العمود.

ونوضح فيما يلي بعض الأمثلة للطرح.

المطروح منه	10 10	2
المطروح	- 0 1	- 1
الفرق	0 1	1
	المقابل العشري	

	1 10 10 0 10	
المطروح منه	1 0 0 1 0 1	37
المطروح	- 1 0 1 0	- 10
الفرق	1 1 0 1 1	27
	المقابل العشري	

المتممات للعدد الثنائي

١ - المتمم الأول

يتم إيجاد المتمم الأول للعدد الثنائي عن طريق الأصفار إلى وحايد وكذلك الوحايد إلى أصفار ،كما يستخدم الرقم 0 للدلالة على إشارة الموجب والرقم 1 للدلالة على إشارة السالب.

مثال: أوجد المتمم الأول للأعداد العشرية التالية -9_{10} , -7_{10} في صورة خمس خانات بما فيها خانة الإشارة؟

أولاً يجب علينا تحويل الأعداد العشرية إلى ثنائية ثم يتم التعبير عنها في صورة خمس خانات بما فيها خانة الإشارة.

العشري	الثنائي	المتمم الأول + الإشارة
-7_{10}	0111	1 1000
-9_{10}	1001	1 0110

٢ - المتمم الثاني

هو العدد الذي نحصل عليه بعد إضافة (1) إلى المتمم الأول.

1 + المتمم الأول = المتمم الثاني

مثال: أوجد المتمم الثاني للأعداد العشرية التالية -5_{10} , -7_{10} في صورة أربع خانات بما فيها خانة الإشارة؟

أولاً يجب علينا تحويل الأعداد العشرية إلى ثنائية ثم نوجد المتمم الأول لها ثانياً نقوم بإضافة (1) إليها لنحصل على المتمم الثاني.

العشري	الثنائي	المتمم الأول + الإشارة	المتمم الثاني
-7_{10}	-111	1000	1000+1=1001
-5_{10}	-101	1010	1010+1=1011

الخوارزميات