المختصر المفيد

في

Telecom-Engineering الجزء الثاني

هندسة الاتصالات

تجميع وإعداد / م. عبدالله عبدالجليل الجبري

المختصر المفيد

في

هندسة الاتصالات

ـ الجزء الثاني ـ

مقالات متعددة في مختلف مواضيع هندسة الاتصالات

تجميع وإعداد م. عبدالله عبدالجليل الجبري

2017

الشكر والاهداء

إلى من سهرت وتعبت واعتنت بي حتى كبرت ..

أمي الغالية.. حفظها الله

إلى من تكلف عناء دراستي وأفنى عمره لأجل راحتي ..

ابي الغالي.. رحمه الله

إلى من يقفون معي ويدعمونني دائما في حياتي ..

إخواني وأخواتي ..

إلى كل شمعة أحرقت نفسها لتضيء لي طريقي ..

دكاترة.. مهندسين.. أساتذة ..

إلى كل من ساندوني وساعدوني وكانوا لي كالأخوة ..

أصدقائي ..

إلى كل أعضاء جروب هندسة الاتصالات بلا استثناء ..

إلى كل من قرأ هذا الكتاب ودعا لي في ظهر الغيب ..

أشكركم واهدي لكم هذا العمل المتواضع ..

الفهرس

الرادار.....1

أنواع الرادارات.....5

استخدامات الرادارات.....11

المكونات الأساسية للرادار 20

أساسيات عمل الرادار.....24

عمل الرادار.....29

تقنية التخفي.....32

تقنية التخفي البلازمي.....35

القنابل الكهرومغناطيسية.....41

اختراعات غريبة قد تغير حياتنا.....46

أجهزة وتقنيات توفيت عام 2016 49

عالم الفضائيات 52

اتصالات الميكروويف 58

الراديو المعرف برمجيا SDR.....64

جهاز الراديو المحمول.....73

تقنية وشبكات ال Vsat.....76

تقنية وشبكات ال Vlan.....84

تقنية وشبكات ال VPN.....91

تقنية وشبكات ال IMS 99

تقنية وشبكات ال MPLS.....104

تقنية وشبكات ال Frame Relay.....109

تقنية وشبكات ال ISDN.....115

تقنية وشبكات المايكروتك MicroTik.....122

تقنية الاستشعار عن بعد Remote Sensing.....128

تقنية Bluetooth 5.....135
تقنية ال WDM.....138
تقنية ال IPTV.....142
تقنية ال IP Phone.....147
البدالة Pbx.....152
جهاز ال SIM Box.....155
خدمة الطلب الهاتفي Dial-up.....160
خدمة خط الاشتراك الرقمي DSL.....164
الفرق بين استخدام الإنترنت بواسطة ال wifi أو الكابل.....170
تقنيات الإرسال Multiplexing و Multiple Access.....173
بروتوكول HSRP.....177
عملية التنقل في الموبايل.....182
ال NOC أو OMC والألارمات.....185
شرح مكونات ال Link.....196
تشريح كابينة هواوي Huawei BTS 3900.....206
جهاز ال Site Master 213
الجيل الخامس 5G.....217
إنترنت الأشياء IoT.....223
الإنترنت المظلم.....231
شبكات ال Intranet وال Internet وال Extranet.....236
برنامجي ال Packet Tracer وال GNS3.....239
منافذ ال USB.....243
القرص الصلب وأنواعه.....246
المصادر المفتوحة.....255
جهاز قياس الأعماق.....261
الظاهرة السطحية skin effect.....265

المقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على أشرف خلق الله نبينا محمد وعلى آله وصحبه وسلم تسليماً كثيراً إلى يوم الدين، أما بعد،،،، ،

امتدادا للجزء الأول من كتاب المختصر المفيد في هندسة الاتصالات أضع بين أيديكم الجزء الثاني والذي يحتوي على 50 مقال تقريبا كسابقه.

تجميع وإعداد المقالات وهذا الكتاب أخذ مني الكثير، ولكن هذا العمل وكل ما أقوم بنشره يصب في الأصل في مصلحة التعليم الخيري والمجاني، ولا أريد أي عائد أو مقابل عدا الدعاء لي ولكل من ساعد وساهم في إعداد هذا الكتاب، كما لا أسمح باستخدام هذا الكتاب ومحتوياته وكل ما يتعلق به، في أغراض كسب الأموال أو ما شابهها.

أسأل الله العلي القدير أن ينفع بهذا الكتاب كل من يقرأه (دكاترة، مهندسين، خريجين، طلاب)، وكل من له اهتمام بمجال هندسة الاتصالات.

ملاحظة: مقالات الكتاب ليست تأليف وإنما تجميع وإعادة صياغة من أكثر من مصدر وأكثر من موقع عبر الإنترنت.

رابط مباشر لتحميل الجزء الأول من الكتاب:

اسم الكتاب: المختصر المفيد في هندسة الاتصالات_الجزء الأول
الحجم: MB7.8
النوع: pdf
سعر الكتاب: 00.00$

https://drive.google.com/file/d/0B-XbbpBUI0vOYTdZb3VvUUVYQms/view?usp=drivesdk

لكم مني كل التقدير والاحترام،،،
م. عبدالله عبدالجليل الجبري

لأي اقتراح أو استفسار،،

Gmail: Bf4e2013@gmail.com

WhatsApp: +966-564738342

Facebook: https://www.facebook.com/engabdullahaljebry.aljebry.7

Facebook: https://www.facebook.com/groups/1648059192178508

Blogger: http://eng-abdullahaljebry.blogspot.com

الرادار :

سمي الرادار بهذا الاسم اختصارا لجملة (RAdio Detection And Ranging).

والرَّادار نظام إلكتروني يُستخدم موجات كهرومغناطيسية للتعرف على بعد وارتفاع واتجاه وسرعة الأجسام الثابتة والمتحركة لكشف أهداف مُتحرِّكة أو ثابتة وتحديد مواقعها كالطائرات، والسفن، والعربات، وتشكيل الطقس، والتضاريس.

فى عام 1886 اكتشف العالم هيرتز أن موجات الراديو ترتد ثانية عندما تصطدم بالأجسام الصلبة واستطاع العالم ماركونى فى 1922 تقديم اساسيات عمل الرادار. وقد تم استخدام أول رادار بحرى فوق ظهر السفن الحربية فى عام 1937. وفى عام 1939 تم تحسين أداء الرادارات وتم استخدام الرادار البحرى فوق ظهر السفن التجارية فى عام 1944. وباستخدام الرادار البحرى فوق ظهر السفن التجارية أمكن تحديد مواقع الأهداف المحيطة بالسفينة وتحديد شكل السواحل والمضايق والمسرات البحرية كما أمكن التمييز بين الأهداف المتحركة والأخرى الثابتة.

فإذا استطعنا قياس الفترة الزمنية بين إرسال النبضات واستقبال الصدى العائد منها وبمعرفة سرعة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية ، فانه يمكن حساب المسافة التى قطعتها النبضة الرادارية منذ ارسالها وحتى استقبال صداها.

المسافة المقطوعة = الفترة الزمنية × سرعة انتشار الموجات.

ويمكن للرَّادار تحديد اتجاه أهداف بعيدة عن رؤية العين البشريّة، وكذلك تحديد مسافتها وارتفاعها، كما يُمكن له إيجاد أهداف بصغر الحشرات أو بضخامة الجبال. ويَعْمَل الرَّادار بكفاءة في اللَّيل، وحتى في الضباب الكثيف والمطر أو الثلج.

وقابلية الرَّادار لتنفيذ عدَّة مهام تجعله مفيدًا لأغراض مختلفة وواسعة؛ إذْ يعتمد الطيارون على الرَّادار لهبوط طائراتهم بأمان في المطارات المزدحمة، كما يستخدمه الملاحون في الطقس الرَّديء لقيادة سفنهم قرب القوارب والأهداف الخطرة.

ويستخدم الكثير من الدول الرَّادار للحراسة من هجمات فُجائية من طائرات العدوِّ وصواريخه، كما يُمَكِّن الرَّادار المشتغلين بأحوال الطقس الجوِّيّ من تتبُّع العواصف المقتربة. ويستخدم العلماء الرَّادار لاستقصاء جو الأرض الأعلى، كما يستخدمونه أيضًا لدراسة الكواكب الأخرى وأقمارها.

ويعمل جهاز كلِّ رادار تقريبًا بواسطة إرسال موجات راديوية باتجاه الهدف، واستقبال الموجات التي تنعكس منه. ويَدُلُّ الزمن الذي تستغرقه الموجات المنعكسة لتعود على مَدَى الهدف وكم يبعد؟، هذا بالإضافة إلى الاتجاه الذي تعود منه الموجات المنعكسة على موضع الهدف.

وتختلف أجهزة الرَّادار في الحجم والشَّكل، إلاَّ أنها جميعًا ذات أجزاء أساسية واحدة؛ ولكُل جهاز مُرْسل لإنتاج الإشارات الرادارية، وهوائي لبثِّها إلى الخارج، ويَجْمَع الهوائيُّ نفسه في معظم أنواع الرَّادار، الموجات المرتدة من الهدف. ويُقوِّي المُسْتَقبِل الموجات المنعكسة التي تُدْعى الأصداء بحيث يمكن رؤيتها على شاشة. وتُماثل شاشة الرادار أنبوب الصورة في جهاز التِّلفاز، إلا أنها غالبًا ما تكون دائرية بدلاً من أن تكون مستطيلة. وتَظْهَر الأصداء نقاطًا من الضوء، أو خيالاً للهدف المُشاهَد.

خصائص الطاقة الرادارية:

1- الموجات الكهرومغناطيسية Electromagnetic Wave:

تعريف بموجات الراديو وهى المستخدمة فى أجهزة الرادار، وتتكون من مجال مغناطيسى ومجال كهربى متعامدان لهما نفس التردد وطول الموجة كما أن محور التعامد الثالث لهما هو اتجاه الانتشار.

2- الموجة الكاملة Cycle:

هى موجة كاملة تبدأ من 000° وتنتهى عند 360°.

3- طول الموجة Wavelength:

هى المسافة بالوحدة متر بين قمتين أو قاعدتين متتاليين.

وتستخدم الرادارات البحرية موجة طولها..

(X Band) 3cm 10 وأحيانا تستخدم cm (S Band).

4- التردد Frequency:

هو عدد الذبذبات (الموجات الكاملة) المرسلة فى الثانية الواحدة وتعرف بالهرتز.

1cm (X Band) Wave length (λ) = 3.2 cm 9300 ~ 9500 MHz .

10cm (S Band) Wave length (λ) = 10 cm 2900 ~ 3100 MHz .

والعلاقة بين طول الموجة والتردد علاقة عكسية. أى أنه كلما زاد طول الموجة كلما قل التردد والعكس صحيح.

5- النبضة الرادارية Radar Pulse:

تخرج الطاقة الرادارية من الهوائى الموجة على شكل نبضات قوية ومتناهية فى القصر من الموجات الكهرومغناطيسية وذلك حتى يمكن استخدام هوائى واحد لارسال هذه النبضات واستقبال الصدى العائد منها عندما تصطدم بأى هدف.

6- فترة النبضة Pulse length:

هى الفترة الزمنية مقاسه بالميكروثانية اللازمة لارسال أقصى طاقة معينة. وفترة النبضة المستخدمة فى الرادارات البحرية تتراوح من (0.05 - 1.3) µs.

وتعتمد فترة النبضة على اختيار الراصد والمدى المستخدم:

- نبضة قصيرة المدى 6 ميل أو أقل.
- نبضة طويلة المدى 12 ميل أو أكثر.

7- المعدل التكرارى للنبضة Pulse Repetition Frequency (PRF):

هو عدد النبضات المرسلة فى الثانية الواحدة.

وتستخدم الرادارات البحرية معدلات تكرارية بين:

(400 - 4000) Pulse/sec.

ويتغير المعدل التكرارى تبعا للمدى المستخدم ففى المدى الصغير يكون المعدل التكرارى كبير والعكس فى المدى الكبير يكون المعدل التكرارى صغير.

8- الفترة التكرارية Pulse Repetition Interval (PRI):

هى الفترة الزمنية مقاسة بالميكروثانية بين بداية إرسال نبضتين متتاليتين.

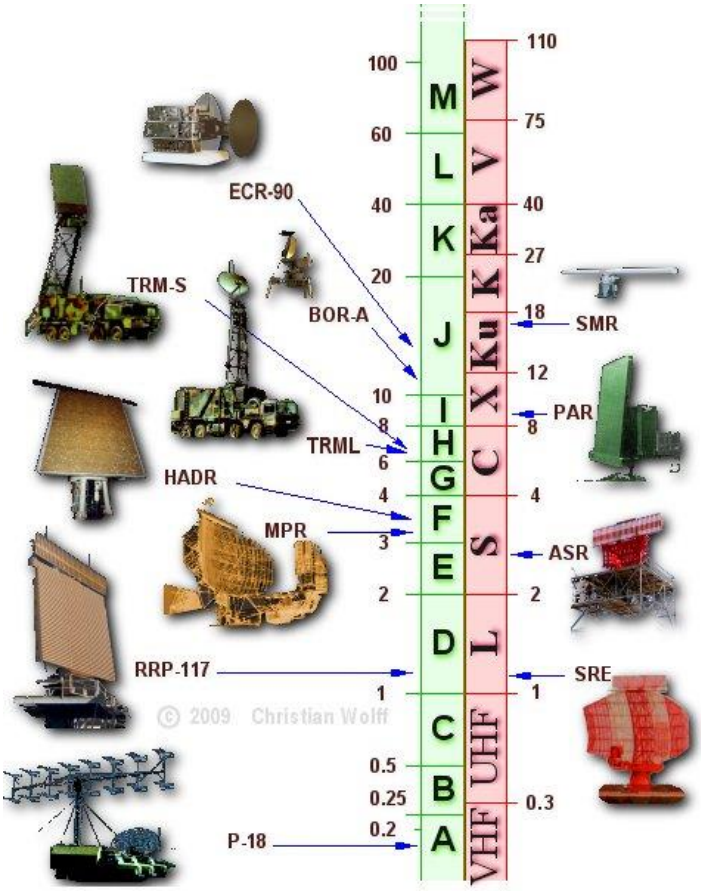
وهى الفترة التى يتم خلالها استقبال الأصداء العائدة من الأهداف وتكون فى الرادارات البحرية بين: 250-2500 µs.

العلاقة بين المعدل التكرارى للنبضة والفترة التكرارية:

مما سبق يمكن استنتاج أنه كلما زاد المعدل التكراري كلما قلت الفترة التكرارية والعكس صحيح.

أي أن المعدل التكراري للنبضة والفترة التكرارية بينهما تناسب عكسي.

أي أنه بمعرفة الفترة التكرارية يمكن إيجاد المعدل التكرارى والعكس صحيح.



أنواع الرادارات:

1- الرادار النبضي Pulsed Radar:

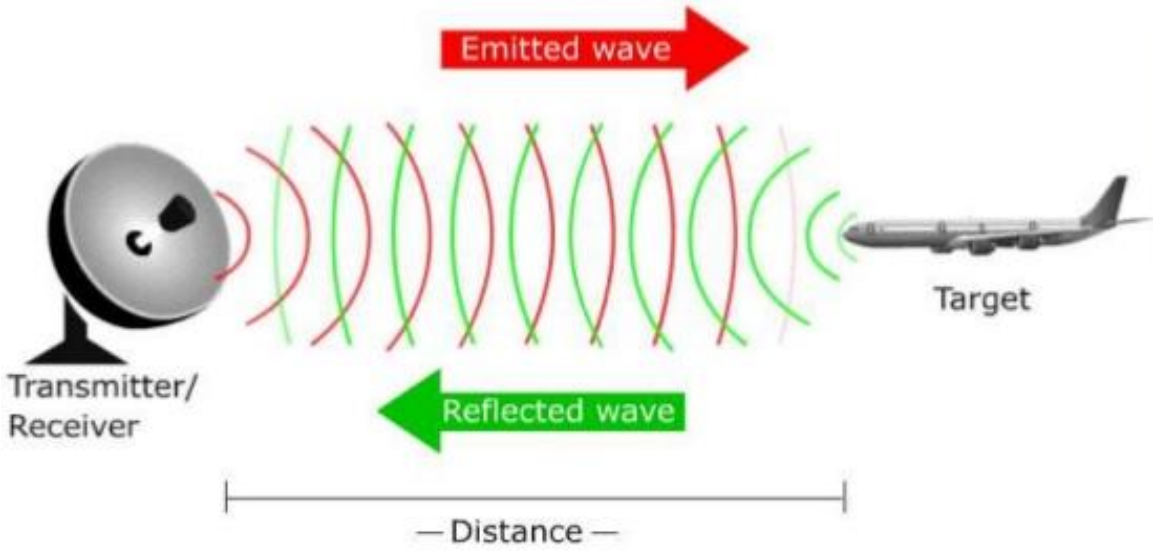
يعمل الرادار النبضي من خلال إرسال نبضات قصيرة جدا من الموجات الكهرومغناطيسية باتجاه الهدف وبمعدل يتم تحديده بناءا على البعد الأقصى الذي يمكن للرادار أن يقيسه. ويتم تحديد بعد الهدف في الرادار النبضي من خلال قياس الفترة الزمنية التي استغرقتها النبضة من وقت إطلاقها إلى رجوعها للرادار ومن ثم يتم حساب بعد الهدف من خلال ضرب سرعة انتشار الموجات الكهرومغناطيسية في الفضاء والبالغة ثلاثمائة ألف كيلومتر في الثانية بنصف قيمة الفترة الزمنية المقاسة. ولكي يتمكن الرادار من تحديد بعد الهدف بدون أي التباس (ambiguity) يجب أن تصل النبضة المرتدة قبل إطلاق النبضة التالية وإلا فإن وصولها بعدها سيجعل الأمر ملتبسا على المستقبل لا يدري إن كانت النبضة المرتدة ناتجة عن النبضة المرسلة حديثا أم عن النبضات التي سبقتها. وعلى هذا فإن الرادار المصمم لقياس مدى قد يصل إلى مائة كيلومتر وبدون أي التباس يجب أن لا يزيد معدل النبضات المرسلة عن ألف وخمسمائة نبضة في الثانية. أما أقل بعد يمكن أن يقيسه الرادار فيتحدد من عرض النبضة المرسلة فالرادار النبضي لا يمكنه قياس النبضات التي ترتد في زمن يقل عن عرض النبضة. ولقياس بعد الأهداف القريبة يجب أن يقل عرض النبضة عن قيمة محددة يتم احتسابها من قيمة أقل بعد فعلى سبيل المثال فإن عرض النبضة يجب أن لا يزيد عن سبعة أجزاء من مليون جزء من الثانية. إن تقليل عرض النبضة سيؤدي إلى تقليل كمية الطاقة التي تحتويها وبالتالي سيؤدي إلى تقليل البعد الأقصى للهدف الذي يمكن للرادار أن يكتشفه ولذلك فإنه من الصعب استخدام الرادار النبضي في نفس الوقت لقياس بعد الأهداف البعيدة والقريبة ولذلك يوجد رادارات نبضية بعيدة المدى لا يمكنها قياس بعد الأهداف القريبة وكذلك العكس.

2- رادار دوبلر Doppler Radar:

أما سرعة الأهداف المتحركة فيمكن قياسها باستخدام تأثير دوبلر (Doppler effect) والذي مفاده أن تردد الموجة الكهرومغناطيسية المرتدة عن الهدف المتحرك قد يزيد أو ينقص عن تردد الموجة المرسلة بمقدار يتناسب طرديا مع مركبة سرعة الهدف باتجاه الرادار ففي حالة الزيادة فإن الهدف يقترب من الرادار وفي حالة النقصان فإنه يبتعد عنه.ومن الواضح أن سرعة الهدف لا يمكن تحديدها بشكل مطلق إلا في حالة واحدة وهي إذا كان الهدف يتحرك بشكل مباشر نحو الهدف أما إذا كان يتحرك بزاوية عامودية أو مائلة على الخط الواصل بين الهدف وموقع الرادار فإنه من غير الممكن تحديد السرعة المطلقة. ويمكن حساب سرعة الهدف المطلقة بشكل غير مباشر إذا ما تمكنت المعالجات الموجودة في الرادار من تحديد اتجاه سير الهدف والسرعة الشعاعية (radial velocity) التي تم قياسها من خلال رادار دوبلر. ويقوم جهاز موجود في مستقبل الرادار بمقارنة الترددين وإيجاد الفرق بينهما ومن ثم يتم احتساب السرعة الشعاعية بضرب فرق التردد بثابت معين يتم تحديده حسب الوحدات المستخدمة لإظهار السرعة كأن تكون كيلومتر في الساعة. ولا بد من التنويه أن حساب السرعة يكون صحيحا إذا كان الرادار ثابتا أما إذا كان الرادار من النوع المحمول فإن السرعة التي يقيسها للهدف هي السرعة الشعاعية النسبية وهي حاصل جمع السرعتين الشعاعيتين إذا كانا يقتربان من بعضهما وحاصل الطرح في حالة التباعد.

3- الرادار ذو الموجة المستمرة Continuous Wave Radar:

يعمل الرادار ذو الموجة المستمرة من خلال إرسال موجة كهرومغناطيسية جيبية عالية التردد بشكل مستمر وليس على شكل نبضات كما في الرادار النبضي. ويوجد نوعان من هذا الرادار ففي النوع الأول يكون تردد الموجة المرسلة ثابتا ولا يمكن في مثل هذا الحال قياس بعد الهدف سواء أكان متحركا أم ثابتا ولكن يمكن استخدام هذا الرادار لقياس سرعة الأهداف المتحركة باستخدام تأثير دوبلر. ويستخدم هذا النوع في التطبيقات التي تهتم بسرعة الهدف فقط كما في الرادارات المستخدمة من قبل الشرطة لقياس سرعات المركبات على الطرق ولكي يتمكن الشرطي من قياس السرعة بشكل دقيق عليه أن يوجه الرادار بنفس اتجاه سير المركبة, وإلا ستكون السرعة المقاسة أقل من السرعة الحقيقية. ولقياس بعد الهدف باستخدام الرادار ذي الموجة المستمرة يتم تعديل تردد الموجة الجيبية بإشارة ذات تردد منخفض لها شكل سن المنشار (Sawtooth wave) بحيث يزداد تردد الموجة الجيبية خطيا من قيمة دنيا عند بداية الدورة إلى قيمة عليا عند نهايتها ويسمى هذا النوع رادار الموجة المتصلة بتعديل التردد (frequency-modulated continuous wave radar). وعندما يقوم المستقبل بمقارنة تردد الموجة المرتدة مع تردد الموجة المرسلة عند لحظة زمنية معينة نجد أن هنالك فرقا بينهما نتيجة للتأخير الزمن في الموجة المرتدة ومن السهل إثبات أن بعد الهدف عن الرادار يتناسب مع الفرق في التردد. ويستخدم هذا النوع من الرادار لقياس بعد الأهداف الثابتة حيث أن الأهداف المتحركة تعمل أيضا على تغيير التردد مما يجعل الأمر ملتبسا على المستقبل فلا يستطيع التمييز فيما إذا كانت الإزاحة في التردد ناتجة عن التأخير الزمني أو عن تأثير دوبلر. ومن الواضح أيضا أن هذا النوع من الرادارات لا يمكنه قياس سرعة الهدف وذلك لنفس السبب. ولذلك فإن رادار الموجة المتصلة بتعديل التردد يستخدم بكثرة في الطائرات لقياس ارتفاعها عن الأرض والذي يسمى راديو مقياس الارتفاع (radio altimeters).



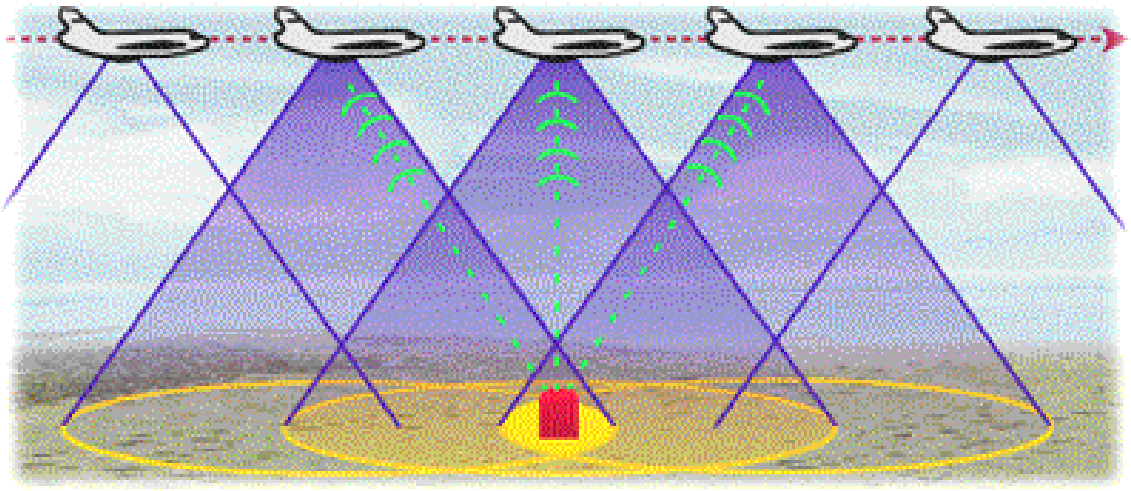
4- رادار المصفوفة الطورية Phased Array:

لا يختلف رادار المصفوفة الطورية عن الرادار التقليدي سوى في نوع الهوائي المستخدم والطريقة التي يتم بها مسح الفضاء بشعاع الهوائي. ففي الرادار التقليدي تستخدم الهوائيات الصحنية والتي يتم تدويرها بسرعة معينة لكي تتم عملية المسح بينما يستخدم رادار المصفوفة الطورية هوائيات ثابتة لا تتحرك وتتم عملية مسح الفضاء المحيط بتوجيه الشعاع وتحريكه بطريقة إلكترونية. ويكمن سر هذا الرادار في هوائي المصفوفة الطورية (phased array antenna)وهو عبارة عن مجموعة من الهوائيات البسيطة (dipole antennas) يتم تغذيتها بتيارات يمكن التحكم بشدتها وبأطوارها (phases) بطريقة إلكترونية ومن خلال اختيار شدة التيارات وأطوارها للهوائيات البسيطة يمكن الحصول على شعاع أو أكثر وبأي اتجاه للهوائي الكلي. وتتميز هوائيات المصفوفة الطورية كذلك بقدرتها على تشكيل أكثر من شعاع ويمكن تحريك كل شعاع بشكل مستقل عن بقية الأشعة وهذا يناسب رادارات التتبع (tracking radars). لقد ظهرت فكرة استخدام الرادارات ذات المصفوفة الطورية خاصة في الطائرات الحربية أثناء الحرب العالمية الثانية ولكن لم تنجح محاولات بنائها إلا في الستينات بعد تطور تكنولوجيا الإلكترونيات. لقد أصبح هذا النوع من الرادارات هو المفضل في كثير من التطبيقات بسبب عدم الحاجة لتحريك الهوائيات ميكانيكيا وأكثر ما تستخدم في الطائرات بمختلف أنواعها وذلك لصعوبة وضع رادارات تقليدية على ظهرها.

5- الرادار ذو الفوهة المصطنعة Synthetic Aperture Radar:

يتطلب تصوير بعض الأهداف بحيث تظهر تفصيلات معالمه هوائيات ذات حجم بالغ الكبر وذلك للحصول على شعاع ضيق جدا يمكنه مسح تفصيلات الهدف. وغالبا ما يصعب بناء مثل هذه الهوائيات الكبيرة أو يصعب حملها بالطائرات إذا كان التصوير من الجو. وقد تم التغلب على هذه المشكلة من خلال استخدام مبدأ بسيط وهو أن عددا من الهوائيات الصغيرة الحجم المتباعدة مكانيا والموجهة نحو الهدف يمكن أن تقوم مقام هوائي كبير الحجم شريطة القيام بمعالجة معقدة للإشارات التي تلتقطها هذه الهوائيات من زوايا مختلفة وذلك باستخدام الحواسيب. وقد تم استخدام ما يشبه هذه الطريقة في تصوير المجرات حيث يتم توزيع الهوائيات على مناطق جغرافية متباعدة ويتم معالجة الصور الفردية الملتقطة غير الواضحة للحصول على صورة عالية الوضوح. وكذلك يتطلب تصوير أهداف موجودة على سطح الأرض بدقة واضحة من الجو باستخدام رادارات محمولة بالطائرات هوائيات كبيرة

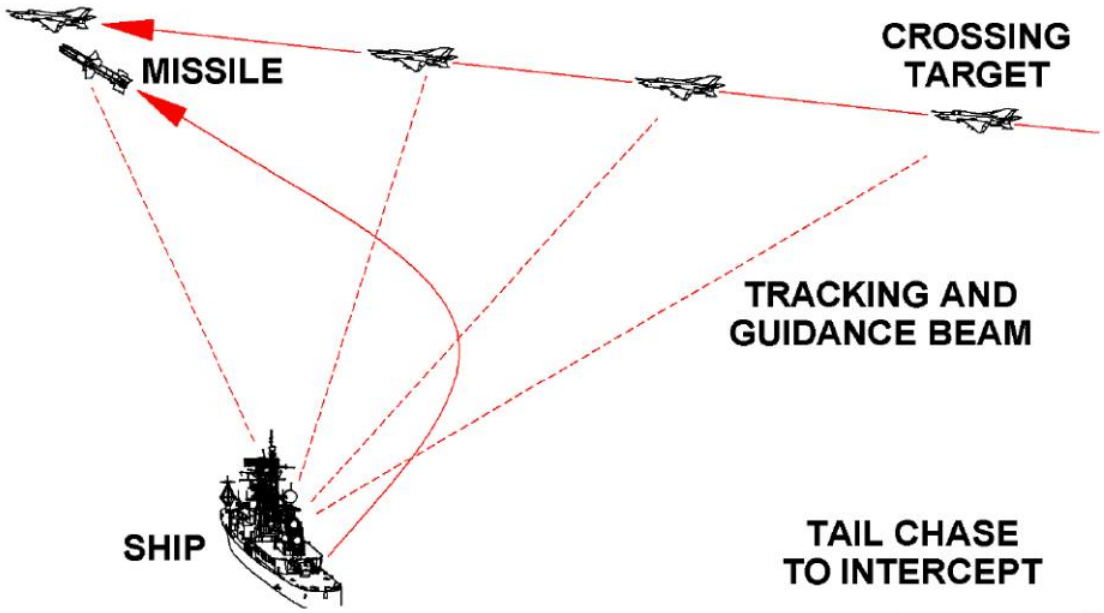
الحجم يصعب في الغالب وضعها على هذه الطائرات. وبدلا من استخدام عدة رادارات موزعة في الجو وهو ما يصعب تحقيقه تقوم طائرة واحدة تحمل رادار بهوائي صغير بالتحرك فوق الهدف وأخذ صور متلاحقة من أماكن مختلفة في الجو وعند معالجة هذه الصور يتم الحصول على صورة رادارية عالية الوضوح. يستخدم هذا النوع من الرادارات في تطبيقات لا حصر لها كالاستشعار عن بعد وفي تصوير الأهداف والمنشئات العسكرية.



6- رادار التتبع Tracking Radar:

تتطلب بعض التطبيقات أن يقوم الرادار بتتبع الهدف المتحرك بعد أن يتم اكتشافه من قبل نفس الرادار أو رادار آخر حيث يتوقف هوائي الرادار عن الدوران ويتم توجيهه نحو الهدف تماما ويتابع حركته باستمرار. وغالبا ما يتم استخدام نظام تحكم بتغذية راجعة سلبية تتحكم بحركة الهوائي لكي يتمكن من متابعة الهدف بشكل دقيق. وأكثر ما تستخدم مثل هذه الأنظمة في التطبيقات العسكرية حيث يتم ربط نظام التتبع بنظام التحكم بمصادر النيران بحيث يتم توجيهها نحو أهدافها بطريقة آلية وما على الجندي إلا الضغط على الزناد لإطلاق النار في الوقت المناسب أو يتم ذلك بشكل تلقائي. وتستخدم هذه الأنظمة في أنظمة الدفاع الجوي والصواريخ قصيرة المدى وفي الأنظمة المضادة للصواريخ وغيرها. وتستخدم كذلك في

أنظمة هبوط الطائرات. إن أحد عيوب هذا النظام أن عملية المسح للأهداف الأخرى توقف بمجرد اكتشاف الرادار لأحد الأهداف والقيام بتتبعه وتحل هذه المشكلة إما بوجود رادارات أخرى أو باستخدام نظام التتبع مع البحث track-while-scan (TWS) ولكن يلزم في هذه الحالة وجود حاسوب يقوم بتخزين معلومات عن عدد من الأهداف المتتبعة ويمكنه إرسال إشارات لأنظمة التحكم بالنيران لتوجيهها نحو هذه أهداف. ويمكن أن تحل هذه المشكلة أيضا باستخدام رادارات بهوائيات المصفوفة الطورية (phased array antenna). وتتميز هذه الأنواع من الرادارات بأن عملية المسح تتم بطريقة إلكترونية (electronic scanning) حيث لا يلزم تحريك الهوائي كما في الرادارات العادية. وتتميز كذلك بإمكانية برمجة الهوائي ليشكل أكثر من شعاع يستخدم بعضها للمسح وبعضها لمتابعة الأهداف.



استخدامات الرادارات:

تستخدم الرادارات في تطبيقات لا حصر لها ولقد أدى استخدامها في كثير من هذه التطبيقات في تحسين أدائها بل إن تعطل الرادارات فيها قد يؤدي لشلل تام في عملها كما في أنظمة الملاحة الجوية والبحرية. وتنحصر مهام الرادارات في التطبيقات المختلفة في أربعة مهام رئيسية وهي:

- المراقبة (surveillance).
- التتبع (tracking).
- التصوير الراداري (radar imaging).
- اختراق الأرض لكشف ما تحت سطحها (ground pentration).

وفي كل تطبيق توجد أنواع لا حصر لها من الرادارات حيث تتفاوت في أحجامها وفي الترددات المستخدمة وطرق المسح ونوع الهوائيات وطرق معالجة الإشارات وهذا بالتالي ينعكس على أثمانها التي تتراوح بين عدة مئات من الدولارات وملايين الدولارات.

1- الاستخدامات العسكرية:

إن أكثر المجالات استخداما للرادار هي القوات المسلحة بمختلف أنواعها البرية والبحرية والجوية وقد كانت الاحتياجات الحربية هي الدافع الرئيسي في ظهور الرادار وفي تطويره للمستوى الذي هو عليه الآن.

يستخدم الرادار في الأنظمة العسكرية في مهام لا حصر لها ويتراوح حجم الرادار فيها من تلك التي تحمل باليد إلى التي تحتل مئات الأمتار المربعة أما تعقيدها فيتراوح بين تلك التي تقيس بعد الهدف إلى التي ترسم صورا ثلاثية الأبعاد لساحات المعارك.

إن أهم مهام الرادار في الأنظمة الحربية هو في كشف وتحديد مواقع الأهداف العسكرية للعدو كالطائرات الحربية والصواريخ بمختلف أنواعها وحاملات الطائرات والغواصات والسفن والزوارق الحربية والدبابات والمدافع والمركبات وحتى الأفراد. أما المهمة الثانية فهي في توجيه الصواريخ وقذائف

المدافع والدبابات ضد أهداف العدو بشكل آلي وإصابتها بدقة عالية وذلك من خلال تحديد موقع الهدف أو من خلال إضاءة الهدف بالأمواج الكهرومغناطيسية للصواريخ المحملة برادارات تلتقط الموجة المنعكسة عن الهدف فتقوم بتوجيه الصواريخ نحوه. ويبلغ مدى الرادارات المستخدمة في المدافع المضادة للطائرات عشرة كيلومترات بينما يصل إلى ثلاثين كيلومتر في الصواريخ قصيرة المدى وإلى مائة كيلومتر في الصواريخ متوسط المدى وإلى آلاف الكيلومترات في الصواريخ بعيدة المدى.

للرادار استخدامات واسعة ومتعددة في المجال العسكري، ومنها الاستخدامات الرئيسية التالية:

1- الدِّفاع الجوي.

2- الدفاع الصَّاروخيّ.

3- المراقبة الفضائيّة.

4- الاستطلاع.

5- قياس المَدَى.

6- التحكُّم في نيران الأسلحة.

أ- الدفاع الجوي:

يتطلب رادارات طويلة المدى تستطيع كشف طائرات العدو المُقتربة، وتتبعها من مسافات كبيرة، بحيث تعطي إنذارًا مبكرًا جدًا. وتشكّل شبكات واسعة من محطات الرَّادار معظم نُظُم الدِّفاع الجوِّيِّ الوطنيّة. وأشهر هذه الشبكات هي شبكة الإنذار المُبَكِّر البعيد، التي تحمي الولايات المتحدة الأمريكية وكندا ضد هجوم من الشمال، وتتألف من أكثر من 30 محطة راداريَّة عبر شمالي أمريكا الشمالية.

وتستخدم عدَّة بلدان، بالإضافة إلى المحطات الرَّادارية الأرضية، طائرات مجهزة بالرَّادار للحماية من الهجوم الجوي المُباغت. ويستطيع الرَّادار المحمول جوًّا تحديد قاذفات العدو المنخفضة الطيران التي يُمكِنها الهرب من قواعد الرَّادار الأرضية.

ب- الدفاع الصاروخي:

يتكون من شبكة راداريَّة مماثلة لتلك المستخدمة في الإنذار المبكر من الطائرات المُعادِية، إلاَّ أنَّها تتطلب رادارات ذات قُدرة أكبر لكَشف الصواريخ الموجَّهة؛ حيث إنَّها تطير بسرعة أكبر، وعلى ارتفاعات أعلى من الطائرات. والشبكة الرئيسيَّة التي طوَّرَتها الولايات المتحدة الأمريكية للدفاع

الصاروخي هي: نظام الإنذار المبكر للصواريخ البالستية، ولهذا النظام مُنشآتٌ في كلٍّ من كلير في ألاسكا، وثول في جرينلاند، وفلايندل في إنجلترا. وتستطيع الوحدات الرَّادارِيَّة في هذه المنشآت تحديد الصواريخ الطويلة المدى التي تصل حتى مسافة 4,800كم.

جـ- المراقبة الفضائية:

تشمل استخدام رادارات فائقة القُدرة لكشف الأقمار الاصطناعيّة وتتبُّعها، وكذلك أيّ أهداف أخرى موضوعة في مدار حول الأرض. ولهذا الغرض تستثمر الولايات المتحدة وكندا شبكة تسمى نظام الكَشْف والمُلاحقة الفضائيّ. ويتضمن النظام ثلاث مُنشآت لنظام الدفاع الصاروخيّ، وثماني منشآت أخرى في مواقع مختلفة من العالم. ويُؤمِّن هذا النظام حوالي 20,000 مراقبة يومية لمئات الأهداف المَدَارِيَّة (التي تدور حول الأرض). وتساعد البيانات الواردة من هذه المراقبات في تحديد هُويَّة أقمار الاستطلاع المستخدمة للتَّجَسُّس.

د- الاستطلاع – تجميع المعلومات:

يُستخدم الرَّادار لجمع المعلومات حول الاستعدادات التي تتخذها دولُ أخرى للحرب. ويستطيع رادار رَسْم الخرائط المحمول في الطائرة أن ينتج خرائط تفصيلية للأرض، ويبيِّن المُنشآت العسكرية والتجهيزات. وتستطيع أنواع أخرى من الرَّادارات الحصول على معلومات مهمة عن النظم الصاروخية لدولة أخرى بمراقبة صواريخها أثناء تجارب الإطلاق.

هـ- قياس المدى:

يُستخدم الرَّادار غالبًا لفحص المَدَى بغرض التأكد من أداء التجهيزات العسكريّة. فعلى سبيل المثال تستطيع رادارات قياس المدى أن تَتتَبَّع بدقة طيران صاروخ جديد. فإذا لم يكن أداء الصاروخ كما هو متوقع، فيمكن لبيانات التَّتبُّع أن تساعد المُصَمِّم على تحديد الخطأ.

و- التحكم في نيران الأسلحة:

يستطيع الرَّادار تحديد الأهداف بدقَة، بحيث يُستخدم لتوجيه العديد من أنواع الأسلحة وإطلاقها. ويتحكَّم الرَّادار في نيران المدفعية المضادَّة للطائرات المركَّبة على الدبابات والسفن. ويُوَجِّه الصواريخ

المُنطلقة من المُقاتلات ومن مواضع قواعد الإطلاق الأرضية، إضافة إلى أنَّ الطائرات المزوَّدة بقنابل مُوجهة راداريًّا، تستطيع إلقاء القنابل بدقَّة على الأهداف في الليل أو في طقسٍ رديء.

2- الملاحة الجوية:

لقد أصبح الرادار أداة مهمة لا غنى عنها في الملاحة الجوية فقد أسهم استخدامه في المطارات وكذلك في الطائرات في استغلال المطارات بكفاءة عالية من خلال زيادة عدد الطائرات القادمة والمغادرة وكذلك الحد من حوادث الطائرات أثناء سيرها في الجو أو عند إقلاعها وهبوطها.

ويستخدم في أنظمة التحكم بحركة الطائرات (Air traffic control (ATC) أنواع مختلفة من الرادارات بعضها بعيد المدى وبعضها قصير المدى وذلك لتتبع حركة الطائرات المدنية في الجو وإرشادها أثناء طيرانها بين المطارات حيث تظهر الموجات المنعكسة عن الطائرات كنقاط مضيئة على شاشة الرادار. ويمكن تحديد مسار الطيران لكل طائرة من خلال متابعة حركات هذه النِقاط على الشاشة ضمن دائرة قد يصل نصف قطرها إلى ثمانين كيلومتر. ويقوم المراقبون الجويون المتواجدون في أبراج المراقبة من خلال شاشات الرادارات بتوجيه التدفق المستمر للطائرات القادمة والمغادرة من خلال اختيار أنسب المسارات للطائرات وتحديد زمن إقلاعها وهبوطها وكذلك مساعدة الطيارين عند الهبوط في حالة الطقس الرديء. ويمكن للأنواع الحديثة من الرادارات المسماة برادار المراقبة الثانوي ((Secondary Surveillance Radar (SSR أن تتعرف على هوية الطائرة من خلال نظام اتصالات يتراسل مع جهاز آلي تحمله الطائرة يسمى المستجيب (transponder) يقوم بتزويد المطار بالمعلومات اللازمة عن الطائرة. ويقوم رادار الاقتراب الدقيق (Precision approach radar (PAR)) وبمساعدة برج المراقبة الطائرات على الهبوط بشكل آمن على مدرج المطار خاصة في الأحوال السيئة. ويوجد في معظم الطائرات الحديثة أنواع مختلفة من الرادارات تساعد الطيار أثناء الطيران وعند الإقلاع والهبوط فعلى سبيل المثال يستخدم رادار مقياس الارتفاع (radar altimeter) لتحديد ارتفاع الطائرة عن سطح تضاريس الأرض وخاصة عند الإقلاع والهبوط. ويوجد في الطائرات أيضا رادارات توضع في مقدمة الطائرة لمعرفة الأحوال الجوية في مسار الطائرة وذلك لمساعدة الطيار على تجنب الأحوال السيئة واتخاذ القرارات المناسبة عند الهبوط.

3- الملاحة البحرية:

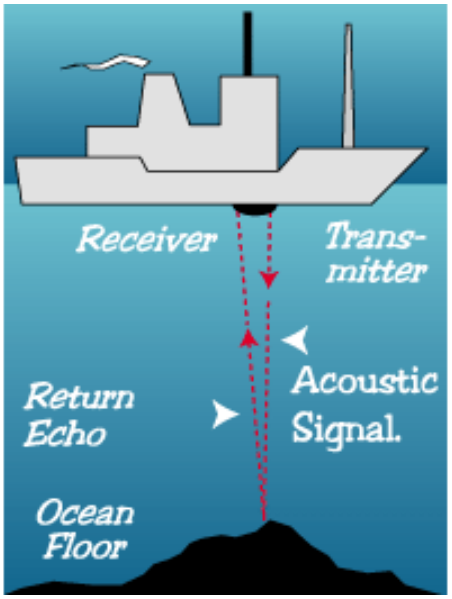
يستخدم الرادار على نطاق واسع في مختلف أنواع السفن وناقلات النفط والبوارج الحربية وحاملات الطائرات حيث يقوم الرادار بتحديد أماكن السفن الأخرى في عرض البحر وكذلك تحديد أماكن الشواطئ والجزر الصغيرة والصخور والجبال الثلجية التي تعترض طريقا مما يجنبها الاصطدام بها. وفي الموانئ يستخدم الرادار لكشف وجود السفن وتحديد بعدها في المياه المحيطة بالميناء وذلك لتنظيم دخولها وخروجها من الميناء. إن تصميم رادارات الملاحة البحرية أصعب بكثير من تلك التي في الملاحة الجوية بسبب كون الهدف ملاصقا لسطح الماء وبارتفاعات قليلة نسبيا وكذلك فإن الهدف يبدأ بالاختفاء تدريجيا عن نظر الرادار بسبب تكور الأرض. وعادة ما يتم استخدام رادارات بترددات منخفضة نسبيا تقل عن واحد جيقاهيرتز وذلك لتقليل امتصاص الموجات من قبل الماء والتي تنتشر ملاصقة لسطحه. ولا يتجاوز أقصى مدى لهذه الرادارات المائة كيلومتر بسبب تكور الأرض كما ذكرنا وعادة ما يتم وضع الرادار على أبراج عالية لزيادة مدى رؤيتها.

4- الطقس:

تستخدم الرادارات لمساعدة العاملين في دوائر الأرصاد الجوية في معرفة أحوال الطقس والتنبؤ بها حيث تقوم الرادارات بالكشف عن وجود الغيوم والأمطار والثلوج والعواصف والأعاصير بمختلف أنواعها ورسم خرائط لها على شاشات الرادار. ويقوم العاملين في مجال الأرصاد الجوية باستخلاص كثير من المعلومات عن حالة الجو من حيث كثافة الغيوم وما تحمله من أمطار وثلوج وارتفاعاتها وحجمها واتجاه سيرها وكذلك كثافة هطول الأمطار والثلوج. وتستخدم أنواع معينة من الرادار لتحديد سرعة واتجاه الرياح في طبقات الجو المختلفة. وتستخدم رادارات الطقس النوع النبضي حيث تتناسب شدة النبضة المرتدة طرديا مع كثافة الغيوم والأمطار والثلوج والرمال ويمكن تحديد سرعة حركتها باستخدام تأثير دوبلر. ويجب أن يتم اختيار التردد الذي يعمل عليه رادار الطقس بشكل دقيق وضمن مدى معين وهو ما بين ثلاثة إلى ثلاثين جيقاهيرتز وذلك لأن شدة النبضة المرتدة تعتمد على طول الموجة المرسلة بالمقارنة مع أحجام قطرات المطر وحبات البرد وقطع الثلج. وتتراوح قدرات الموجة المرسلة في رادارات الطقس بين مائة واط وخمسين كيلواط وذلك حسب نوع الرادار والمدى الذي يغطيه. وتستخدم رادارات الطقس الحديثة أنظمة معالجة الصور (image processing) للحصول

على صور دقيقة لحالة الطقس. وتستخدم المطارات والموانئ رادارات قصيرة المدى لا يتجاوز مدها المائة كيلومتر لمعرفة أحوال الطقس حولها وذلك لإرشاد الطائرات والسفن وإعطاء النصائح المناسبة للطيارين والربان عند دخول أجواءها.

5- الاستشعار عن بعد:



تستخدم الرادارات المحمولة بالأقمار الصناعية والطائرات لدراسة سطح الأرض وماعليه من مكونات وذلك من خلال إرسال نبضات كهرومغناطيسية بترددات معينة ومن ثم التقاط النبضات المرتدة عن سطح الأرض والقيام بتحليلها باستخدام معالجات الإشارات الرقمية لرسم صور عن المنطقة الممسوحة. وتستخدم هذه الصور لاستخلاص معلومات مهمة عن طبيعة الأرض التي تم مسحها من قبل شعاع الرادار ومن هذه المعلومات طبيعة التضاريس الأرضية وطبوغرافيتها ونوع الغابات والنباتات والمحاصيل المزروعة والآفات الزراعية والظروف المناخية والبيئية والبراكين والأعاصير والفياضانات والثروات المعدنية والمياه الجوفية والبترول . ويوجد أنواع مختلفة من رادارات الاستشعار عن بعد يتم تصميمها بناءا على نوع المعلومات المراد استشعارها وغالبا ما يعتمد هذا على مقدار التردد المستخدم في الرادار فالبحث عن ثروات الأرض يتطلب استخدام ترددات

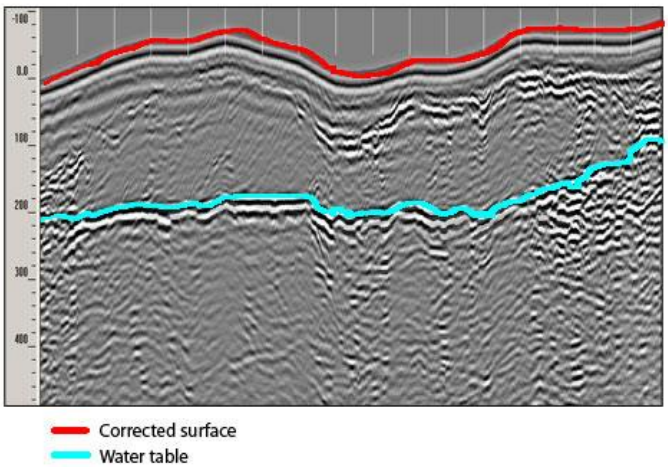
تقل عن واحد جيقاهيرتز وذلك لقدرتها على اختراق سطح الأرض بينما يتطلب رسم خارطة طبوغرافية ترددادت أعلى من ذلك بكثير للحصول قدرة تمييز عالية لتضاريس الأرض.

6- التحكم في سرعة المرور وتدفقه:

تستخدم الشُّرطة في بعض الدُّول الرَّادار لتطبيق قوانين السرعة والتأكُّد من سرعة المَرْكبَات على الشوارع والطُّرق العامة. وتستطيع أجهزة رادارات الشرطة المتحرِّكة كَشْفَ المركبات المُسْرِعة من بعد حوالي 370م. وتبثُّ الإشارات الرَّادارية من الهوائي المُرَكَّب خارج مَرْكبة الشرطة.

وفي بعض المدن يكون لدى موظفي النقل رادار يساعدهم على تحديد كثافة حركة المرور على الشوارع الرئيسية. وتستخدم هذه المعلومات لتعديل إشارات المرور، والمسارات أثناء ساعات الازدحام أو الطقس الرديء.

7- الرادارات الخارقة للأرض:



يستخدم الرادار الخارق للأرض في تطبيقات لا حصر لها في الجيولوجيا لمعرفة عمق وسمك الطبقات الصخرية وأنواع التربة والرواسب ووضع خرائط للتراكيب الجيولوجية وتحديد الكهوف والشقوق الطبيعية والصدوع وكشف المياه الجوفية وآبار البترول والغاز. ويستخدم في التطبيقات البيئية لكشف التسريبات في خزانات المياه ووضع خرائط لمراقبة المواد الملوثة في المياه السطحية وكشف مواقع دفن النفايات وتحديد مواقع خزانات الوقود المدفونة وبراميل الزيت وتحديد مواقع التسربات النفطية. ويستخدم في مجال الهندسة المدنية لعمل الاختبارات الخرسانية وتحليل رصف الطرق وتحديد الفراغات وقوة الرصف وتحديد مواقع المرافق العامة المدفونة مثل أنابيب المياه والمجاري الحديدية

والبلاستيكية والخرسانية وكذلك الكيبلات الكهربائية والهاتفية. ويستخدم في مجال الآثار لتحديد مواقع الأشياء المعدنية المدفونة كالكنوز ومواقع الكهوف السطحية والآبار والأجسام الأثرية. ويستخدم في التطبيقات العسكرية لكشف حقول الألغام بشكل عام والكشف عن مكان اللغم بالتحديد.

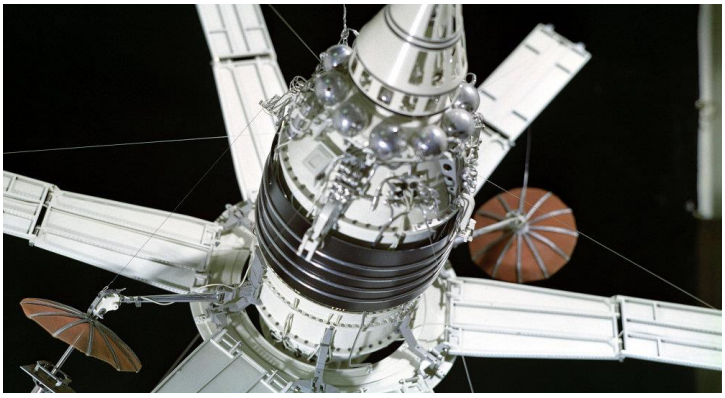
8- البحوث العلمية:

يعتمد العلماء على الرَّادار لإجراء أنواع الدِّراسات المختلفة؛ فيستخدمون الرَّادارات ذات القُدرة العالية لاستقصاء طبقات الجو العُليا. ويكون إشعاع الشمس على ارتفاع 100كم فما فوق شديدًا، إلى حدّ أنه يفكك جُزَيئات الهواء مكونًا جُسَيْمات مشحونة كهربائيًا تسمى الإلكترونات والأيونات. والهواء المتأيِّن في طبقات الجو العليا وخاصة في المنطقة المسماة بالغلاف الأيوني يعكس بعض الموجات الراديوية، ويمكن نتيجة لذلك دراستُها بوساطة الرَّادار من سطح الأرض. وتساعد المشاهدات الرَّادارية العلماء في تحديد درجة حرارة طبقات الجو العليا، وأنواع الغازات في الهواء. وتُبيِّن المشاهدات الرَّادارية أيضًا مَدى سرعة هبات الرِّياح على مثل هذه الارتفاعات في كل الأوقات.

وتُسْهم تقنية الرَّادار وأجهزته كثيرًا في دراسة النِّظام الشَّمسيّ؛ فقد استخدم الفلكيون المشاهدات الرَّادارية للقمر والشمس والكواكب القريبة من الأرض، كما جمعوا الأصداء الرَّادارية من أكبر توابع كوكب المشتري. ولقد أعطت هذه المشاهد الرَّادارية قياسات دقيقة للغاية عن مسافات هذه الأهداف، كما بيَّنت مقدار سرعة هذه الأهداف. وحصل الفلكيُّون على خرائط مُفصَّلة عن القمر، وعن كوكب المريخ؛ وذلك بتسجيل الموجات الراديوية المُرْتَدَّة من سطحها، وبالتقنية نفسها نجحوا في اختراق الغيوم الكثيفة المحيطة بكوكب الزهرة، وكشفوا الجبال العديدة والظواهر المماثلة للأوْدية على سطحه.

كذلك استفادت دراسة هجرة الطيور - وهي موضوع بحث علمي آخر - من الرَّادار أيضًا؛ إذْ يعتمد علماء الحيوان على الرَّادار لتعقُّب طيران نماذج من الطيور المهاجرة ليلاً، أو الأنواع الصغيرة جدًّا التي يتعذَّر رؤيتُها من الشاطئ. ومثل هذه المعلومات مفيدة في بحوث الأحياء البحريَّة، ولتخطيط حَفْر آبار النفط البعيدة عن الشاطئ.

9- الرحلات الفضائية:



الرَّادار عامل أساسي لنجاح المُهمات في الفضاء الخارجي. والخطوة الأولى في مثل هذه المهمات هي إطلاق مَرْكبة فضائيّة مأهُولة أو غير مأهُولة في مدارٍ حول الأرض. ويستخدم المتحكّمون في المهمة الفضائيَّة في أثناء الإطلاق نظامًا من قواعد الرَّادارات الأرضية، وأجهزة راديوية أخرى، لتتبع حركة المَرْكبة. وفور دخولها مَدارَها حول الأرض، تقيس الرَّادارات شَكْل المَدار وحجمه، وتأخذ الحواسيبُ القياسات لتحدد وقت تشغيل محركات الصواريخ المتبقّية ومدَّة تشغيلها ليتم إطلاق المركبة من مدارها حول الأرض إلى الفضاء الخارجي.

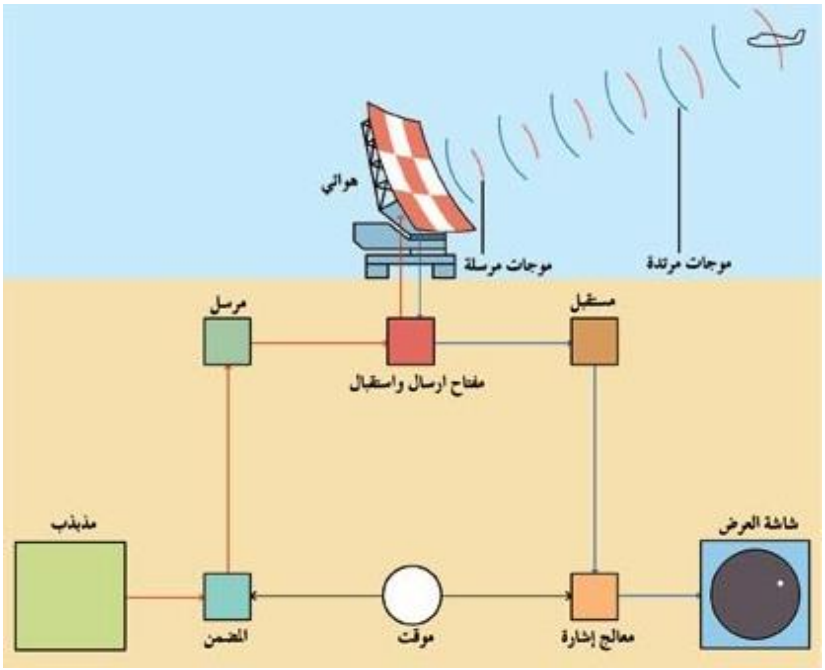
وتَحْمِل المَرْكبات الفضائية المُصمَّمة للهبوط على سَطْح القمر أو أي كوكب آخر رادار هبوط، لقياس ارتفاع المَرْكبة الفضائية فوق موقع الهبوط ومُعَدل هبوطها. وتفيد هذه المعلومات في تنظيم سرعة محرِّكات المَركبة، بحيث تَهْبِط بالسُّرعة الصحيحة؛ إذ إنه في حالة نزول المَرْكبة بسرعة عالية فإنَّها ستتحطم، وإذا نزلت ببطء كبير، فإنها ستستهلك كثيرًا من الوقود. إضافة إلى ذلك يستخدم مخططو الطيران الرَّادار لتحديد مواقع الهبوط الآمنة للمركبة الفضائية. فعلى سبيل المثال، ساعدت الخرائط الرَّادارية للقمر علماء الولايات المتحدة على اختيار مساحات للهبوط لم يكن فيها تشكيلات صخرية حادّة تُتْلِف مركبة أبُولو القَمَريَّة.

كذلك تتطلب مهمة التحام المَرْكبة الفضائية بمركبة فضائية أخرى استخدام أجهزة الرَّادار، حيث يحدد رُوَّاد الفضاء في المركبة الأولى المَرْكبة الأخرى بوساطة الرَّادار، وبعدها يستخدمون المعطيات الرَّادارية لضَبْط سُرعة مركبتهم وتوجيهها لتقوم بمناورة الالتحام.

المكونات الأساسية للرادار:

يتباين حجم مكونات الرَّادار حسب استخدامها؛ فمكونات الرَّادار التي تستخدمها الشرطة للكشف عن السيارات القريبة المُسرعة، يمكن حملها باليد، وتزن حوالي 18كجم. أمَّا وحدات الرَّادار الضخم المستخدم لدراسة الكواكب والأهداف الأخرى البعيدة، فتشمل أبنية كبيرة. ولبعض هذه الوحدات هوائيات يصل قُطْرها إلى 300م.

وعلى الرغم من اختلاف المكونات الرَّادارية في الحجم فهي متشابهة في أقسامها، وهذه الأقسام هي:



1- المذُبذب.

2- المضمِّن.

3- المرسِل.

4- مفتاح الإرسال والاستقبال.

5- الهوائيّ.

6- المستقبِل.

7- معالج الإشارة.

8- العارض.

9- الموقت.

1- المذبذب:

جهاز يُنتِج إشارة كهربائية ذات قدرة منخفضة بتردد ثابت. يحدد ترددُ المذبذب ترددَ عمل مجموعة الرَّادار.

2- المضمن:

في الرَّادار النَّبضي، مفتاح إلكترونيّ، يُوصِّل المرسل ويفصله بسرعة. وبذلك ينتج المُرسِل رشقاتٍ مَوْجيَّة قصيرة. وفي رادار تضمين التردد يغيّر المضمن الموجة المُرسلة باستمرار. وليس لرادار دوبلر مضمن.

3- المرسل:

يعْمَل بوصفه مُكبِّرًا، إذ يأخذ الإشارة الكهربائية ذات القدرة المنخفضة، وينتج إشارة عالية القُدرة. فعلى سبيل المثال، ينتج مرسل الرَّادار النَّبضي، المستخَدم في التحكُّم في الملاحة الجوية، إشارة بقدرة قصوى تصل إلى عدة ملايين واط.

4- مفتاح الإرسال والاستقبال:

يُمكِّن استخدام هوائيّ واحد لكلٍّ من الإرسال والاستقبال. ويقود مفتاح الإرسال والاستقبال إشارات المُرسِل إلى الهوائي، ويمنع هذه الإشارات من التدفُّق إلى المستقبل. والإشارات القويّة من المُرسِل قد تُتلفُ المستقبل الحسَّاس إذا دخلت فيه. وبعد إرسال الهوائي للموجة يوصل مفتاح الإرسال والاستقبال، المستقبل إلى الهوائيّ. ويمكن هذا التوصيل المستقبل من التقاط الأصداء القادمة.

5- الهوائي:

يُرسِل الإشارات الرَّادارية على شكل حزْمة ضيِّقة من الموجات الكهرومغناطيسية، كما يجمع الأصداء المُنعكسة. وحيث إن معظم وحدات الرَّادار الحديثة لها مفتاح إرسال واستقبال، فإنّها تستخدم الهوائيّ نفسه للإرسال والاستقبال.

ويتكون النوع الشائع من الهوائيات من بوق مربوط في مقدمة صحن عاكس كبير يُسمَّى عاكسًا. ويطلق البوق الموجات الرَّادارية، فيركِّزها العاكس في حزْمة ضيِّقة. ويدور هوائي الرَّادار، بحيث تنتشر هذه الحزمة حول محطة الرَّادار ماسحة الأهداف في جميع الاتجاهات.

وتُستخدَم في مجموعات الرَّادار أنواع أخرى من الهوائيات تعمل عند تردُّدات منخفضة نسبيًّا أو عند ترددات عالية للغاية. ويستخدم الرَّادار الذي يَبُثُّ موجات راديويَّة منخفضة التردد هوائيات مصنوعة من أنابيب معدنية، أو قضبانًا تشبه الهوائيات الخارجية للتلفاز. وتستخدم في الرَّادارات الضَّوئيَّة، نبيطة مختلفة اختلافًا بيِّنًا ترسل الموجات ذات التردُّد العالي كالضوء فوق البنفسجي أو الضوء المرئي أو الأشعة تحت الحمراء. وتشبه هذه الوسائل التلسكوب (المقراب) ولها عدسات زجاجية تُرَكِّز الموجات الخارجة في حزمة.

6- المستقبل:

يأخذ الأصداء الضعيفة المتجمعة بوساطة الهوائيّ ويضخِّمها كثيرًا. والمُستقبل حسَّاس لدرجة أنه يستطيع بسهولة كشف الأصداء ذات القدرة التي تقلّ عن واحد من المليون من الواط. ويرشِّح المستقبل أيضًا الضَّجيج والتَّداخلات الأخرى الملتقَطة من الهوائيّ.

7- معالج الإشارة:

تَمُرُّ الإشارة الواردة من المستقبل، في معظم وحدات الرَّادار، خلال معالج للإشارة قبل ذهابها إلى الشاشة. ويؤدي معالج الإشارة وظائف مختلفة في الرَّادارات المستخدمة لأغراض مختلفة، فهو يَحْجُبُ في بعض أنواع الرَّادارات الأصداء من أهداف كبيرة وثابتة، ويسمح فقط للأصداء من الأهداف الصغيرة المتحرِّكة لتصل إلى الشاشة. وبذلك يُمكِّن مُعَالج الإشارة عاملَ الرَّادار، من رؤية طائرة على سبيل المثال، على الرغم من أنَّ أصداء الطائرة تصل في وقت واحد مع أصداء أقوى بكثير صادرة من جبل. ويقوم الحاسُوب في كثير من أجهزة الرَّادار الحديثة مقام مُعالِج الإشارة.

8- العارض (الشاشة):

يُقدِّم للعاملين في الرَّادار المعلومات المُحصَّلة عن هدفٍ ما. ولبعض مجموعات الرَّادار عارض بسيط. فرادارات دوبلر المحمولة التي تستخدمها الشرطة على سبيل المثال لها مقياس يشير إلى سُرعة عَرَبَةٍ أو شاحنة، إلا أن معظم مجموعات الرَّادار ذات عارض أعقد، مؤلف من أنبوبة أشعة مِهْبَطية، وهي صمام مُفرَّغ مُزَوَّد بعارض فلوريّ يشبه جهاز التلفاز. انظر: الصمام المفرغ. ويستطيع عارض أنبوبة الأشعة المِهْبَطية عَرْض المُعطيات الرَّادارية بأشكال عدَّة.

والعارض الأكثر انتشارًا هو عارض مؤشِّر المَوْضِع السَّطْحيّ، ويزودنا بصُورةٍ تُماثل الخارطة للمنطقة الممسوحة بحزمة الرَّادار. ويوافق مركز الصورة موضع مجموعة الرَّادار. ومحيط العارض

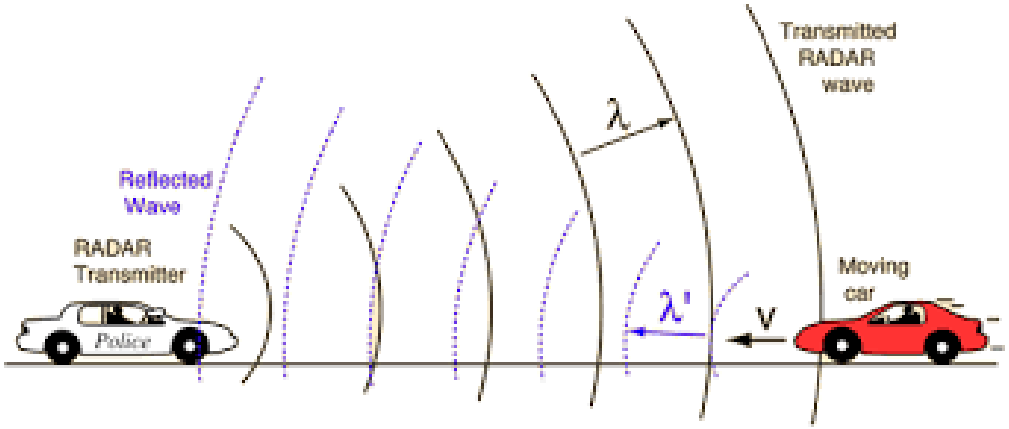
مدرج مثل البوصلة وذلك لقراءة الاتجاه. ويمكن أن تكون للعارض دوائر تنتشر من مركز الصُّورة إلى محيطها لتبيِّن المسافة بالميل أو الكيلومتر. وتَظْهَر الأصداء الرَّادارية في شكل نقاط مضيئة. ويعطي موضع النقطة بالنسبة لتدريج البوصلة اتجاه الهدف. وتبين مسافة النقطة من مركز الشاشة مقدار بُعْد الهَدَف. ويمكن تحديد سرعة الهدف بملاحظة الوقت الذي تستغرقه النقطة لتقطع مسافة معيَّنة على عارض الرَّادار.

وتبيِّن أشكال أخرى من العوارض ارتفاع الهدف، ويستخدم هذا النوع من العوارض في مجموعات الرَّادار المصمَّمة للمساعَدة في توجيه الطائرة في أثناء الهبوط.

9- الموقت:

يؤَمِّن تشغيل مجموعة الرَّادار بكفاءة وسهولة. وتُوصِّل هذه النبيطة أجزاءً رئيسية لمجموعة الرَّادار بدقة وتفصلها في الوقت المناسب أوتوماتيًا، ويقوم الموقت بعمله هذا بإرسال إشارات تَحَكُّم إلى أقسام النِّظام المختلفة بتسلسل مناسِب.

أساسيات عمل الرادار:



1- الانعكاس:

الموجات الكهرومغناطيسية تنعكس (أحيانًا تتبدد) عند أي اختلاف كبير في ثوابت العزل الكهربائي أو التعاكس المغناطيسي (الديامغناطيسية)، وهذا يعني أن المواد الصلبة الموجودة بالهواء أو الفراغ أو أي تغيير ملموس بالكثافة الذرية بين الجسم والبيئة المحيطة به سوف يبدد الإشعاع أو الموجات الراديوية. وتنطبق على الموصلات الكهربية كالمعادن والألياف الكربونية والتي تساعد الرادار على سهولة الكشف على الطائرات والسفن. المواد التي تمتص الرادار تحتوي على مقاومة ومواد مغناطيسية وتستخدم بالعربات العسكرية لخفض انعكاس الرادار، وأيضا الأصباغ الداكنة تعمل نفس العمل.

تتفرق (تتشتت) موجات الرادار بعدة أشكال اعتمادًا على طول الموجة وشكل الهدف. فإذا كان طول الموجة أقصر من حجم الهدف فإن الموجة سترتد باتجاهات متغايرة كالضوء على المرآة، وإذا كانت الموجة أطول من حجم الهدف فإن الهدف سيكون متقاطب (الشحنات الموجبة والسالبة منفصلة) مثل الإريال ثنائي الأقطاب. الرادارات المبكرة استخدمت موجات ذات أطوال عالية أطول من الهدف مما جعلها تستقبل إشارات مبهمة، لكن الحديثة منها تستخدم أطوال قصيرة جدا بحيث يمكنها التقاط أهداف بحجم رغيف الخبز. موجات الراديو القصيرة تنعكس من الزوايا والمنحنيات بطريقة مشابهة للمعان قطعة زجاج مدورة. الأهداف الأكثر انعكاسا للموجات القصيرة لها زوايا 90 درجة بين الأسطح المنعكسة، الجسم الذي يحتوي على 3 أسطح وتلتقي بزاوية واحدة كزاوية علبة تعكس الموجات الداخلة إليها مباشرة إلى المصدر وتسمى بالزوايا العاكسة وهذه الطريقة تستعمل لتسهيل الكشف الراداري وتوجد بالقوارب لتسهيل حالات الإنقاذ وتقليل الاصطدامات.

طريقة عمل الزوايا العاكسة:

ولأسباب مشابهة هناك أهداف تحاول تجنب الكشف الراداري وذلك بعمل الزوايا لأجسامها بطريقة لمنع الكشف وتكون حوافها عمودية لاتجاه الكشف مما يقود لاتجاه العكس كما بطائرة الشبح، ومع ذلك فإن التخفي لا يكون كاملا بسبب عامل الانحراف للموجات وخاصة للموجات الطويلة.

2- معادلة الرادار:

كمية الطاقة للإشارة المرتدة إلى الرادار المرسل تعطى بالمعادلة التالية:

Pr = (Pt Gt Ar σ F^4) / (4¶)^2 R^4

حيث أن:

- Pt = الطاقة المرسلة
- Gt = زيادة إرسال الهوائي
- Ar = مساحة الهوائي المرسل
- σ = المقطع العرضي للرادار
- F = عامل الانتشار
- R = المسافة أو المدى بين المرسل والهدف

من المعادلة نرى أن كمية طاقة الإشارة المرتدة تضعف إلى مستوى أقل من ربع طاقة المدى مما يعني أن قوة الإشارة المستلمة تكون ضعيفة جدا.

عامل الانتشار=1 في حالة الفراغ ويعني إنه لا وجود لأي تشويش، وهذا العامل ينسب إلى تأثير الانتشار والتضليل وطبيعة البيئة المحيطة وحتى الفقدان خلال الطريق تؤخذ بالحسبان. بعض المعادلات الرياضية التي تطور الإشارة الرادار تضيف تصنيف زمن التردد (الموجية) ويستخدم للأهداف المتحركة.

3- الاستقطاب:

إشارات الرادار المرسلة يكون مجالها الكهربائي متعامد مع اتجاه الموجة واتجاه هذا المجال يكون هو استقطاب الموجة، فنرى قطبية الرادار إما أفقية أو عمودي أو على شكل خط مستقيم أو دائري حتى يمكنه الكشف على عدة أنواع من الانعكاسات، فمثلا الاستقطاب الأفقي يستخدم لتقليل التشويش الآتي من المطر. الاستقطاب المعاد على خط مستقيم يستخدم للتعريف على الأجسام المعدنية، الاستقطاب العشوائي المعاد يدل على الأسطح الصغيرة والكسرات كالصخور والتربة وهذا النوع من الرادار تستخدم بمراقبة الملاحة الجوية.

4- التداخل:

نظام الرادار يجب عليه تخطي بعض الإشارات الغير مرغوبة الناشئة من (مصادر داخلية أو خارجية سواءً سلبية أو إيجابية) حتى تظهر الأهداف الحقيقية. وتعرف تلك المقدرة على تخطي موجات التشويش بنسبة الإشارة إلى الضجيج. (signal to noise ratio SNR) كلما كانت النسبة عالية كلما كانت كلما كانت نقاوة الموجة المستقبلة أفضل.

5- الضوضاء:

إشارة الضوضاء هي مصدر داخلي من الاختلافات المتعددة للإشارة، وتشكلت إلى حد ما من قبل القطع الإلكترونية الداخلية. وهو مضاف بشكل عشوائي على الموجة المرتدة بالرادار المستقبل، كلما ضعفت الإشارة المستقبلة كلما زادت صعوبة تطهيرها من الضجيج، وأفضل مثال على ذلك هو السماع لهمس بجانب طريق مزدحم. لذلك من الأهمية تقليل تلك الضوضاء بتقليل عواملها، ويقاس تلك الضوضاء المنتجة داخل الجهاز المستقبل مقارنة مع الجهاز المثالي وكلما قلت الكمية المقروءة كلما كان الاستقبال أفضل.

هناك ضوضاء ذات مصدر خارجي ويكون عادة من الحرارة الطبيعية المحيطة بالهدف. أنظمة الرادار الحديثة تكون أجهزة الاستقبال ذات كفاءة بحيث أن الضوضاء الداخلية تكون بسيطة وأقل نسبة من الضوضاء الخارجية. وأيضا توجد الضوضاء المتقطعة، تظهر خلال مرور الإلكترونات وتكون ذات علاقة عكسية مع الموجة بمعنى كلما زادت قوة الموجة كلما قلت تلك الضوضاء بشكل كبير، الرادار النبضي يستخدم النظام التمازجي بمعنى اقتران ترددين.

6- الموجة المزعجة:

الموجة المزعجة أو الفوضوية يرجع مصدرها إلى موجة الراديو الحقيقية، وهي صدى لموجة تعود من الهدف ولكنها غير مرغوب بها من العامل بجهاز الرادار.

أنواع الأهداف التي تحتوي على الموجة الفوضوية:

1- أجسام طبيعية كالأرض والبحر والمنتشرة كالمطر والثلج والأعاصير الرملية والجوية والحيوانات والتأثير الغلاف الجوي والنيازك الصغيرة وحتى منتوجات البشر كالبنايات أو مضاد الرادار كالشذرات والخدع الرادارية.

2- هناك إزعاج يكون بسبب طول كيبل مرشد الموجة waveguide ما بين جهاز المرسل-المستقبل transceiver وبين الهوائي، بشاشات الرادار ذات مبين الموقع الإسقاطي (plan position indicator (PPI عليها ورادارها الدوار، يكون هناك نقط أشبه بالومضات بمنتصف الشاشة تكون عادة بسبب صدى الغبار الذي يسبب تغيير بالإشارة الراديوية، معظم تلك الومضات تكون بسبب انعكاس الموجات المرسلة قبل خروجها من الهوائي. حتى نقلل من تلك الومضات نعيّر التوقيت ما بين لحظة الإرسال واللحظة التي يبدأ الاستقبال بالعمل.

3- بعض الموجات المزعجة تكون غير معرفة لبعض الرادارات، مثال على ذلك" غيوم الأعاصير" لا يتعرف عليها رادار الدفاع الجوي ولكنها معرفة برادارات الأرصاد الجوية، بتلك الحالة تعتبر هذه الموجة سلبية بسبب عدم الحاجة لها. توجد عدة طرق لكشف وتحييد تلك الموجات التي تعتبر بتلك الحالة مزعجة، وتعتمد تلك الطرق على أن الموجة المزعجة تظهر ثابتة خلال الكشف الراداري لذلك عند مقارنة تسلسل صدى الكشف نرى الموجات المرغوبة تتحرك بينما جميع الصدى الثابت ستزال من الشاشة.

4- موجات البحر الفوضوية تقلل بواسطة الاستقطاب الأفقي والمطر يقلل بواسطة الاستقطاب الدائري، يجب الملاحظة أنه بحالة رادار الأرصاد الجوية تلك الأشياء تكون مطلوبة لذلك يستعمل استقطاب الخط المستقيم لكشف المطر والبحر وغيرهما. هناك طريقة تسمى Constant False-Alarm Rate ثابت معدل الإنذارات الكاذبة شكل من ضبط الزيادة الأتوماتكية Automatic Gain Control وهي تعتمد على حقيقة أن صدى الموجات الفوضوية الراجعة أكثر بكثير من صدى الأهداف المرغوبة، لذلك زيادة الجهاز المستقبل سيعدل أتوماتيكيا للمحافظة على المعدل الثابت للموجات للفوضوية المرئية، وقد لايمكنه العمل بكفاءة في حالة استقبال هدف يكون مغلف بموجة فوضوية قوية ولكنه له المقدرة على تمييز مصدر الموجات القوية. بالسابق ضبط الزيادة الأتوماتيكي كان يتحكم إلكترونيا ويؤثر على الزيادة على إجمالي المستقبل، لكن حاليا ضبط الزيادة الأتوماتيكي اصبع مبرمج ويسيطر على الزيادة مع قابلية أكثر للتعديل للكشف عن خلايا محددة بالرادار.

5- هناك موجة فوضوية قد تنشأ من صدى ذو مسارات متعددة من هدف حقيقي وذلك بسبب الانعكاسات الأرضية والغلاف الجوي أو انعكاس الغلاف الأيوني، هذا النوع من الموجات الفوضوية مزعجة للبعض بسبب أنها تتحرك وتتصرف كهدف حقيقي، مما ينتج ما يسمى الأشباح أو الخيال.

وستتصرف كالتالي: صدى الطائرة إلى الرادار هو انعكاس من عدة اتجاهات من الأرض ومن فوق الهدف يظهر بجهاز الاستقبال كهدف حقيقي تحت الهدف الأصلي قد يحاول الرادار أن يوحد الأهداف معطيا للهدف ارتفاع غير حقيقي أو قد يمنعها بالمرة وهو الأسوأ بسبب اختلاف المعطيات للهدف أو تطبيقات غير ممكنة. تلك المشاكل ممكن التغلب عليها بواسطة دمج الخريطة بالرادار ومنع جميع أنواع الصدى التي تظهر تحت الأرض أو فوق ارتفاع معين. الأنواع الحديثة من أجهزة الرادارات الأرضية للمطارات تستخدم الخوارزميات للتعرف على الأهداف المزيفة بواسطة مقارنة النبضات الآتية حديثا مع المجاورة معها، مثل حساب الراجع الغير محتمل مثل حساب الارتفاع والمسافة والتوقيت ما بين الإرسال والاستقبال.

7- التشويش:

تشويش الرادار مصدره موجات الراديوية ناشئة من خارج نظام الرادار، ترسل على موجة الرادار فيخفي الأهداف المرغوبة. التشويش قد يكون متعمدا كسلاح مضاد للرادار في تكتيكات الحروب الإلكترونية، وقد يكون غير متعمد مثل النيران الصديقة أجهزتها تعمل على نفس الموجة الرادارية. ينظر إلى التشويش بأنه قوة تداخل فعالة لأنها تنشئ من عناصر خارج النظام وغير مرتبطة بإشارات الرادار.

التشويش مشكلة معقدة لأن الموجة المشوشة تحتاج إلى ذهاب إلى الرادار المعني دون الحاجة للرجوع، بينما موجة الرادار يرحل ذهاب وإياب الرادار-الهدف-الرادار فتقل قوته بشكل ملموس مع عودته للمستقبل. أجهزة التشويش تحتاج إلى طاقة أقل من أجهزة الرادار ولكنها تبقى ذات فعالية قوية لإخفاء الأهداف خلال خط البصر line of sight من المشوش إلى الرادار(فص التشويش الرئيسي) Mainlobe Jamming. المشوش يكون معه تأثير مضاف إلى تأثير الرادار على طول خط البصر خلال استقبال الرادار ويسمى (فص التشويش الجانبي) Sidelobe Jamming. فص التشويش الرئيسي ممكن تقليله بتضييق الزاوية المجسمة له، ولكن لا يمكن إزالتها خاصة عندما تواجه مباشرة المشوش الذي يستخدم نفس الموجات ونفس الاستقطاب الذي يستخدمه الرادار. الفصوص الجانبية للتشويش ممكن التغلب عليها بواسطة تصميم هوائي يقلل استقبال الفصوص الجانبية واستخدام هوائي لجميع الاتجاهات omnidirectional antenna لكشف وإهمال إشارات الفصوص الجانبية. التقنيات الأخرى المضادة للتشويش مثل الاستقطاب وقفزات التردد frequency hopping (وهي تغيير التردد بتسلسل عشوائي يعرفه المرسل والمستقبل فقط). التداخل حاليا أصبح مشكلة للنطاق C-band الذي تستخدمه الأرصاد الجوية على موجة 5.4 جيجا هرتز مع تقنية الواي فاي.

عمل الرادار:

عمل الرادار: يرسل نبضة طاقة (الخضراء) على الجسم فتنتشر الارتدادات (أزرق) ويعود جزء بسيط منها إلى مصدره الرادار.

تختلف مجموعات الرَّادار في التَّصميم وفي الغَرض، ولكنَّها جميعًا تَعْمل على المبادئ العامة نفسها. وتُنْتج جميع الرَّادارات وتَبُث الإشارات على شكل موجات كهرومغنطيسية. ويمكن للموجات الرَّادارية أن تُكَوِّن موجات راديوية أو موجات ضوئيَّة. ومعظم مجموعات الرَّادار تَبُث موجات راديوية، ولكن قلّة منها تُسمَّى الرادارات الضَّوئية أو الرَّادارات اللّيزَرية تَبُثُّ موجات ضوئية.

عندما تُرسل مجموعة الرَّادار الموجات الراديوية تصطدم هذه الموجات بالهدف وتنعكس، ويعود قسم من الموجات المنعكسة إلى مجموعة الرَّادار على المسار نفسه، الذي أُرسلت عليه. ويُشبه هذا الانعكاس، لدرجة كبيرة، ما يحدث عندما يَصْرُخ شخص في وادٍ جَبَليّ، ويسمع صدى صرخته من الصخور القريبة. في هذه الحالة تنعكس الموجات الصوتية عِوضًا عن الموجات الراديوية أو الضَّوئية.

وللموجات التي يُرْسلها الرَّادار تردد مُحَدَّد. ويُقاس تردد مثل هذه الموجة بوحدة تسمى ميجاهرتز. تساوي وحدة الميجاهرتز مليون هرتز (دورة بالثانية). وللموجات الراديوية تردُّدات منخفضة عن ترددات الموجات الضوئية، ومعظم الرَّادارات التي تبث على الموجات الراديوية تعمل على ترددات بين 1,000 ميجاهرتز و50,000 ميجاهرتز. وتعمل الرَّادارات الضوئية على ترددات أعلى بكثير، وبعضها يُولِّد موجات ضوئية ذات ترددات تصل إلى بليون ميجاهرتز.

وتُصَمَّم مجموعات الرَّادارات، في أحوال عدة، لأغراض مختلفة وتعمل على تردُّدات مختلفة. وتكون الرَّادارات العاملة على ترددات منخفضة فعَّالة أكثر من تلك العاملة على ترددات مرتفعة في اختراق الغيوم والضَّباب والمطر، لذا تُستخدم بكثرة في الطائرات والسُّفن. ومن ناحية أخرى تُعْطي أجهزة الرَّادار ذات التَّردُّدات العالية، قياسات دقيقة وبهوائيات أصغر من تلك المُستخدمة في الرَّادارات ذات الترددات المُنخفضة. يستطيع الرَّادار الضوئي، على سبيل المثال، إنتاج إشارة ذات حزمة ضيِّقة للغاية من ليزر ذي قطر يبلغ فقط 1,3سم. وتكون الرَّادارات الضوئية مفيدة بصورة خاصة في مسح التضاريس القاسية، حيث يجب قياس النقاط البعيدة من خلال الفجوات بين الأشياء كالصخور الكبيرة والأشجار.

وتختلف مجموعات الرَّادار أيضًا في كيفية إرسال الإشارات، وتصنف على هذا الأساس إلى نوعين عامَّيْن هما:

1- الرَّادار النبضي.

2- الرَّادار ذو الموجة المستمرة، والنَّوع الأول أكثر شيوعًا.

1- الرادار النبضي:

يَبُثّ إشارات على شكل رشقات قويَّة متقطِّعة، أو نبضات، وتستمر هذه النَّبضات للموجات الرَّادارية بضعة أجزاء من المليون من الثانية. ولمجموعة الرَّادار النبضي هوائي واحد يستخدم بالتناوب لإرسال النبضات ولاستقبال أصدائها.

ويمكن إيجاد المسافة إلى أحد الأهداف بقياس الزَّمن الذي تستغرقه الموجة الرَّادارية لتصل إلى هذا الهدف وتعود. وتسير الموجات الرَّادارية كبقية الموجات الكهرومغنطيسية بسرعة الضوء 299,792كم/ث. لذا فالموجة الرَّادارية التي تعود بعد ثانيتين تكون قد قطعت 599,584كم، أي 299,792كم في الذهاب إلى الهدف والمسافة نفسها في الإياب، وتحول مجموعة الرَّادار النبضي آليًا الزمن اللازم للذهاب والإياب إلى مسافة (بُعْد) نحو الهدف.

ويَبُثُّ الهوائيُّ النبضات المَوْجيَّة في حزْمة ضيقة عالية التَّوجيه تُمكِّن مجموعة الرَّادار من تحديد اتجاه الهدف. ولا يستطيع عكس الموجات إلا الهدف الذي يقع في حجم الحزمة فقط. ويحدد الاتجاه الذي منه تنعكس الموجات موضِع الهدف. ويستطيع الرادار النبضي ملاحقة (تتبع) هدف، بإرسال متواصل لإشارات نبضية، وقياس مسافة الهدف واتجاهه في فترات منتظمة. ويستخدم هذا النوع من الرَّادار أيضًا لرسم خرائط رادارية من طائرة. ويمكن إنتاج الخريطة الرادارية بمسح حزمة نبضات فوق مساحة محددة، ورسم شدة الأصداء من كل اتجاه. وتظهر الأصداء في شكل صورة على شاشة الرادار، وتسجل على فيلم ضوئي. وتنتج الأهداف، مثل الأبنية والجسور والجبال، صورًا لامعة، لأنها تعكس أصداء قويّة.

2- الرادار ذو الموجة المستمرة:

يبث إشارة متواصلة عوضًا عن الرشقات القصيرة، ويوجد نوعان من الرَّادار ذي الموجة المستمرَّة، هما:

1- رادار دوبلر:

يستخدم بصورة رئيسيَّة للقياسات الدقيقة للسُّرعة، ويعمل على مبدأ تأثير دُوبلر، وهو تغيير على تردد الموجة تسببه الحركة. يرسل رادار دُوبلر موجة مستمرَّة بتردُّد ثابت، ويستخدم الهوائي نفسه في كلٍّ من الإرسال والاستقبال. وعندما تصطدم الموجة المُرْسَلة بهدف مُقترب من الرَّادار، تنعكس الموجات عند تردد أعلى من التردد المرسل. وعندما يكون الهدف مبتعدًا عن مجموعة الرَّادار، فإن الموجة المرتَدَّة تصبح ذات تردُّدٍ أقلَّ، وكلّما كان الهدف أسرع في أيٍّ من الاتجاهين كان الفرق أكبر بين تردد الموجة المرسلَة وتردد الموجة المُنعكِسة. وبقياس الفَرقْ في التردُّد يحدد رادار دُوبلر سرعة الهدف المُراقَب.

وتستخدم الشرطة رادار دُوبلر لكشف السائقين المُسرعِين. ويستخدمه الجنود لقياس سرعة الأهداف بغية توجيه نيران الأسلحة.

2- رادار تضمين التردد:

يبث أيضًا إشارة مستمرَّة، إلاَّ أنه يزيد أو ينقص تردُّد الإشارة في فترات منتظمة. ونتيجة لذلك فإنّ رادار تضمين التردّد، خلافًا لرادار دوبلر، يُمْكِنُه تحديد المسافات لهدف ثابت أو متحرك. وفي الزمن الذي تصل فيه إشارة الرَّادار إلى الهدف وتعود، يكون تردُّد الهدف المرسل قد تغير. ويقاس الفرق بين تردّد الصدى وتردُّد المُرسل، ويحوّل إلى مسافة للهدف الذي ينتج الصدى. وكلّما كان الهدف أبعد ازداد الفرق بين الترددين.

ويمكن استخدام رادار تضمين التردّد، مثل الرَّادار النَّبْضيّ، في رسم الخرائط، وفي الملاحقة. ويمكن استخدامه على الطائرات مقياسًا للارتفاع.

تقنية التخفي Stealth Technology:

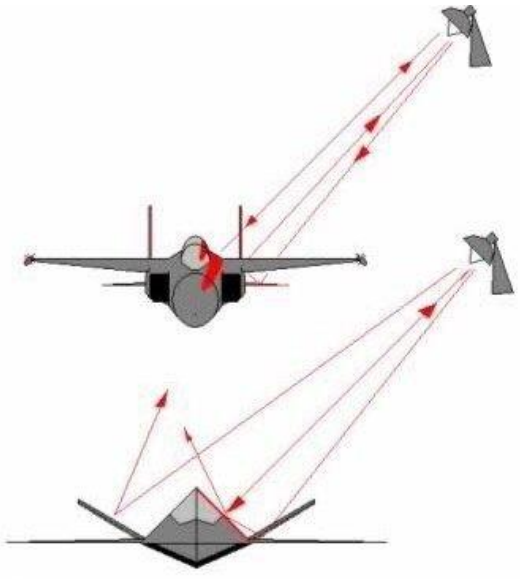
هي تقنية مستخدمة في العديد من الطائرات المقاتلة والسفن الحربية والقذائف الصاروخية لجعلها لا ترى أو لا تلاحظ -قدر الإمكان- على شاشات الرادارات وطرق الملاحظة والكشف الالكترونية الأخرى. أول استخدام لهذه التقنية بشكل واسع كان في حرب الخليج الثانية في عام 1991 م وكانت قد استخدمت سابقا عام 1989 م في طائرات أف 117 نايت هوك في عملية الهدف العادل في بنما.

تاريخ التقنية:

تعتبر أعمال و كتابات عالم الفيزياء و الرياضيات الروسي Pyotr Ufimtsev. و لعل من أهم كتاباته أو لنقل المؤلف الرئيسي في هذا المجال هو بحثه المعنون ب Method of edge waves in the physical theory of diffraction.

لم تلقى أبحاث أوفيمتساف اهتماما كبيرا في حقبة النظام السوفيتي السابق و لم يكن حتى هو نفسه يعلم أن بحوثه كانت حجر الاساس في تصميم الطائرات الخفية.

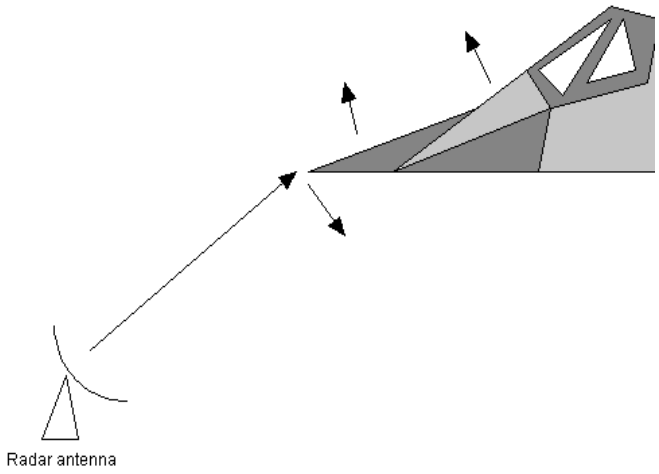
ماهي تقنية التخفي؟!!



هي التصاميم والمواد التي يتم تصنيعها وتصميمها لهدف عسكري على درجة عالية من الأهمية، ألا وهو تجنب إكتشاف الهدف بالرادارات أو أي نظام إلكتروني آخر. يتم تطبيق تقنية التخفي على المركبات (مثل: الدبابات) والقذائف الصاروخية والسفن والطائرات بهدف جعل كل تلك الأهداف أكثر صعوبة واستعصاءاً على الكشف الراداري على المدى القريب ، حيث أن الرادارات هي أصعب وسائل الكشف تجنباً ، ويتم تجنب الكشف على شاشات الرادارات بشكل عام بتقليل المقطع العرضي الراداري radar cross section-RCS للهدف ليكون في

مستوى الخلفية المحيطة بالهدف . على سبيل المثال ، إن الهدف المعلن للمصممين العسكريين الأمريكيين هو جعل المقطع العرضي الراداري أو ما يسمى بالتوقيع الراداري (radar signature) لطائرة مقاتلة، بحجم طائر صغير على شاشة الرادار وهو ما توصلوا له فعلا.

المقطع العرضي الراداري (RCS) Radar Cross Section:



المقطع العرضي الراداري هو مساحة العاكس الافتراضي الذي سوف يعكس نفس كمية الطاقة إلى هوائي رادار الاستقبال كما هو الحال مع الهدف الفعلي والذي قد يكون أكبر بكثير أو أصغر من المقطع العرضي الراداري. الشاحنة على سبيل المثال بأسطحها المسطحة والحواف والزوايا الحادة لها مقطع عرضي راداري تقريباً يساوي 200 متر مربع، بينما الحواف الناعمة الانسيابية لطائرة مقاتلة تجعل مقطعها العرضي الراداري يساوي 2-4 متر مربع على شاشة الرادار. العاكس المثالي هو هدف على شكل كرة من معدن له موصلية عالية جداً Conductivity ، ولذا يكون مقطعه الراداري RCS دائري.

العوامل المؤثرة في المقطع العرضي الراداري:

المقطع العرضي الراداري لأي هدف يختلف تبعاً للتالي:

- الزوايا المختلفة للهدف المتطلب إخفاؤه.
- ترددات الرادارات المختلفة.

إن الكثير من المعلومات عن تقنية التخفي لازالت معلومات سرية في طي الكتمان ولكن من بين أساليب منع الاكتشاف الراداري المستخدمة في الطائرات المقاتلة بالقوات الجوية الأمريكية أف 117 التي تعمل بتقنية التخفي والتي من المحتمل أن يكون مقطعها الراداري 1 متر مربع أو أقل ، فهي:

1- صغيرة الحجم.

2- بدون أسطح مسطحة تعكس الموجات الرادارية مباشرة.

3- إضافة إلى الإحلال المكثف في التصنيع بالمواد الغير عاكسة للموجات الرادارية بدلاً من المعادن التقليدية.

4- الطلاء الكلي للطائرة بالمواد ذات القدرة على الامتصاص العالي للموجات الرادارية.

متطلبات تقنية التخفي:

1- تقليل سعة الحمولة.

2- عدم الثبات الديناميكي الهوائي للطائرة.

3- التصميم والانتاج المتقدم.

4- نفقات الصيانة المرتفعة.

الطرق النظرية لاحباط تقنية التخفي:

1- تقنية التخفي ضد الاشعة الكهرومغناطيسية مصممة أصلا ضد الردارات التي تجمع في بنيتها بين المشع و المستقبل لذلك يمكن نظريا لو فرقنا المشع عن المستقبل من رصد الطائرة.

2- هناك بعض العسكريين يؤكدون أنه يمكن رصد الطائرة بالرادارات القديمة التي تستعمل طول موجة كبير يكون طولها قريبا من حجم الطائرة أو أن ذلك على الاقل يزيد من احتمال رصدها.

3- معظم الرادارات تستعمل في معالجة البيانات القادمة من المستشعر مرشحات لفلترة الضجيج (الطيور و الاجسام الصغيرة) من الاشارة الرئيسية. المشكلة هو أن التوقيع الراداري لطائرات الشبح من نفس حجم الضجيج تقريبا فلا يمكن رؤيتها. و هنا نظريا يمكن إيجاد حل عن طريق طرق رياضية و مرشحات حديثة للتعرف على التوقيع الراداي. و إيجاد خوارزميات و مرشحات أفضل أمر وارد اليوم خاصة مع تطور الحاسب الالكتروني.

تقنية التخفي البلازمي Plasma Stealth:

هي عملية مقترحة يستخدم فيها البلازما لتقليل المقطع العرضي الراداري للطائرة. دراسات التفاعل مابين الإشعاع الكهرومغناطيسي والبلازما قد زادت بشكل مكثف للاستفادة منها لعدة أغراض، منها محاولة إخفاء الطائرة من الرادار بطريقة نظرية التخفي البلازمي, نظرياً ممكن وذلك بتقليل المقطع العرضي الراداري RCS بتغطية هيكل الطائرة بالبلازما ولكن عمليا صعبة جداً, بعض الأساليب قد تكون قادرة بشكل معقول لإنتاج طبقة أو غيمة من البلازما حول الهيكل تتكون من شحنة كهربائية مبسطة أو ترددات راديوية تفرغ على عدة إحتمالات غريبة مثل الليزر البلازمي.

بداية الطريق:

رغم مايبدو من صعوبة فنية من تصميم جهاز تخفي بلازمي لطائرات مقاتلة, إلا أن مطالبات تقول بأنه قد تم عرض منظومة مشابهة بروسيا عام 1999. في يناير ذلك العام عرضت وكالة الأنباء الروسية ايتار تاس مقابلة مع الدكتور اناتولي كوروتييف(مدير مركز كلديش للأبحاث, وهو المعهد الأبحاث العلمي للمعالجات الحرارية) وقد تكلم عن جهاز تخفي بلازمي طور داخل المنشأة, مما أدى بالاهتمام بشكل خاص على ضوء ماجاء به عالم ذو سمعة قوية ومعهده ذو الصيت الدولي بالمعالجات الحرارية الذي يعتبر من أكبر المعاهد بالعالم في مجال الفيزياء.

مجلة الدفاع الإلكتروني كتبت مقالة عن " تقنية نشوء ضبابة البلازما للقدرة على التخفي" طورت بروسيا وذلك بتقليل المقطع العرضي الراداري RCS بواسطة عامل 100. ووفقا لتلك المقالة الصادرة يونيو 2002 فإن جهاز التخفي البلازمي الروسي قد جرب على طائرة سوخوي27 وهي مقاتلة قاذفة. المجلة قالت أيضا بأن أبحاث مماثلة على قدرات البلازما لتقليل المقطع العرضي قد نفذت بواسطة معاهد وشركات بأمريكا وفرنسا.

البلازما وخصائصها:

تكاد البلازما أن تكون المادة الموجودة بالكون كلها, وهي تعتبر شبه محايدة كهربياً بمعنى أن الشحنة الكهربية تكاد تقترب من الصفر وهي خليط من الأيونات والإلكترونات وجسيمات محايدة (وهي ذرات غير متأينة) البلازما ليست متأينة بالكامل ولكن لها قدرات تقنية قوية تمتد من إنارة الفلورسنت وحتى المعالجة في صناعة أشباه الموصلات.

تتفاعل البلازما بقوة مع الموجات الكهرومغناطيسية لهذا السبب يمكن استخدامها وبشكل معقول لتعديل إشارة الأجسام الرادارية.

يعتمد التفاعل مابين البلازما والإشعاع الكهرومغناطيسي بقوة على الخصائص الفيزيائية أو المعامل المتغير للبلازما (الحرارة والكثافة):

1- درجة حرارة البلازما قد تبدأ من الصفر المطلق حتى تتعدى 109 كلفن (وللمقارنة فإن التنجستن تذوب بدرجة حرارة 3700 كلفن).

2- كثافة البلازما تبدأ من أقل من جزيء بالمتر المكعب وتصل إلى كثافة أكثر من الرصاص.

المجال واسع لخصائص البلازما من المعامل المتغير والترددات فهو موصل للكهرباء, وتأثره بالموجات الكهرومغناطيسية ذات التردد البسيط مشابه للمعادن, يعني ببساطة أنه يعكس إشعاع الموجات البسيطة الطارئة. والمهم باستخدام البلازما هو التحكم بالموجات الكهرومغناطيسية المرتدة من الجسم (التخفي البلازمي) وهو عملي جدا بالترددات العالية حيث قابلية البلازما بالتوصيل تسمح بالتفاعل بقوة مع موجات الراديو القادمة ولكن تلك الموجات ستمتص وتتحول إلى طاقة حرارية بدلا من انعكاسها.

بما أن البلازما يتماشى مع مجال واسع من الموجات, ففي حالة البلازما غير الممغنطة أكثر مايتصل بها هي البلازما التذبذب (موجات لانجمير) التي تتطابق مع الضغط الديناميكي للإلكترون. أما البلازما الممغنطة فهناك صيغ متعددة من الموجات ممكن اثارتها مما يمكنها من التفاعل مع إشعاع ترددات الرادار.

البلازما في الأسطح الديناميكية للطائرة:

الاهتمام بطبقات البلازما المحيطة بالطائرة لأجل أغراض أخرى غير التخفي. هناك بحوث كثيرة على كيفية استخدام البلازما لتقليل المقاومة الديناميكية للهواء. مزاوجة ديناميكية الموائع الكهربائية electrohydrodynamic ممكن أن يستخدم لزيادة تسارع تيار الهواء بجوار السطح الديناميكي. هناك بحث اهتم باستخدام إطار البلازما للتحكم بطبقة القشرة الهوائية على الجناح في حالة السرعة المنخفضة, وهذا يظهر أن من الممكن إنتاج بلازما على قشرة الطائرة ولكن لم يتم التعرف بعد ما إذا كانت تلك البلازما المنتجة من تجربة ديناميكية الهواء يمكن استخدامها لتقليل المقطع العرضي للرادار أو لا؟!

امتصاص الاشعاع الكهرومغناطيسي:

عندما تنتشر الموجات الكهرومغناطيسية كإشعاع الرادار في البلازما الموصلة فإن الأيونات والإلكترونات ستزاح من مكانها بسبب الفارق الزمني مابين المجال الكهربي والمغناطيسي, فالموجة تعطي طاقة للجزيء والجزيء تلقائيا سيعيد بعض من الطاقة المعطاة إلى تلك الموجة ولكن باقي الطاقة سيمتص ويتحول إلى حرارة بعمليات تشبه التناثر أو تسارع الطنين (الصدى) وربما تتحول إلى شكل موجة أخرى أو تأثيرات اعوجاجية للموجة.

تستطيع البلازما أن تمتص جميع طاقة الموجة وهذا هو سر التخفي للبلازما, بمعنى أن التخفي البلازمي يمكنه تقليل المقطع العرضي الراداري للطائرة وبشكل قوي مما يجعل من الصعوبة أو ربما استحالة التقاطها من الرادار, ولكن مجرد التقاط الطائرة بواسطة الرادار ليس معناه أنه يحتاج إلى الدقة بالهدف لكي يرسل إليه صاروخ أو طائرة اعتراضية. مع ذلك فإن تقليل المقطع العرضي سيقلل من مسافة الكشف الراداري مما يمكن الطائرة من الاقتراب من الهدف قبل اكتشاف أمرها.

المسألة المهمة هنا هو تردد الموجة القادمة, فالبلازما تعكس الموجات التي أقل من التردد المحدد (يعتمد على خصائص البلازما الموجودة هنا). وقد ساعد هذا الاتصالات ذات المدى البعيد، لأن إشارة الموجات قصيرة التردد تُحجز مابين الأرض وطبقة الأيونوسفير(وهي نوع من البلازما) وهذا يساعدها للذهاب أبعد مايمكن, ويستخدمها رادارالإنذار المبكر الأفقي. أما الرادارات العسكرية

المحمولة جوا ورادار الدفاع الجوي تعمل بحزمة الميكرويف حيث طبقة الأيونوسفير تمتص تلك الحزمة (استخدام اتصالات المكرويف مابين الأرض والقمر الصناعي يبين أن هناك بعض الموجات على الأقل تضيع داخل الأيونسفير).

كما رأينا فالبلازما تجعل الطائرة غير مرئية بامتصاصها الإشعاع القادم إليها وتمنع أي إشارة تنعكس من الأجزاء المعدنية للطائرة, وقد تعدل الموجة المنعكسة منها حتى تربك أنظمة الرادار المضادة لها وذلك بطريقة إزاحة تردد الموجة المنعكسة مما يحبط فلترة رادار الدوبلر أو تجعل الموجة المنعكسة أشبه بالضوضاء فتصبح بلا فائدة منها.

من المهم التحكم بخصائص البلازما لسير عمل جهاز التخفي البلازمي, وذلك بعمل عيار يدوي لكثافة البلازما والحرارة والتكوين والمجال المغناطيسي حتى يمكن منع أنواع مختلفة من أنظمة الرادار من التقاطها, ولكن الرادارات التي عندها المرونة بتغيير ترددتها المرسلة قد تستطيع الإفلات من المنع البلازمي.

بما أن هناك مواد تمتص اشعاع الرادار فتقنية التخفي البلازمي قد لايكون العلاج الناجح ضد الرادار.

مشاكل تقنية التخفي:

لا تخلو تقنية التخفي البلازمي من مشاكل فنية عديدة مثل:

1- تنبعث من البلازما نفسها إشعاع كهرومغناطيسي.

2- مع مرور الوقت يعاد امتصاص تلك البلازما من جانب طبقة الجو مما يظهر جزء من الهواء المتأين خلف الطائرة عند طيرانها.

3- البلازما مثل إضاءة الفلورسنت تميل إلى انبعاث وهج مرئي وهي ليست بالضرورة متوافقة مع الملاحظة العامة.

4- من الصعوبة بمكان إنتاج بلازما تمتص الرادار وتغطي جميع أجزاء الطائرة خلال السفر بسرعات عالية ولكن ممكن تقليل المقطع العرضي الراداري بقوة من خلال تغليف البلازما لأكثر الأسطح إنعكاسا مثل مراوح المحركات التوربينية turbojet engine fan blades ومدخل الهواء للمحرك engine air intakes والموازن العمودي للطائرة vertical stabilizers.

العمل بتلك النظرية مع القمر الصناعي السوفييتي sputnik:

خلال معرفتنا في هذا الموضوع للقدرات العسكرية الواضحة, كان هناك بعض الدراسات التجريبية القليلة المتاحة لتأثير البلازما على المقطع العرضي الراداري للطائرة, لكن تفاعل البلازما مع تردد الميكرويف هو اكتشاف جيد في نطاق فيزياء البلازما. البداية تكون جيدة مع نصوص المراجع لفيزياء البلازما ونحتاج وقتا لمناقشة انتقال الموجة في البلازما.

من أهم المقالات المتعلقة بتأثير البلازما على المقطع العرضي الراداري نشر عام 1963 بواسطة جمعية مهندسي الكهرباء و الإلكترونيات الأمريكية, والمقال كان بعنوان المقاطع العرضية الرادارية للعوازل أو الموصلات كروية الشكل المغطاة بالبلازما والإسطوانات الدائرية..

"Radar cross sections of dielectric or plasma coated conducting spheres and circular cylinders."

وقبلها بستة سنوات 1957 كان السوفييت قد أطلقوا أول قمر صناعي خلال البرنامج الفضائي المسمى سبوتنك-1, وعند المحاولة لتتبع مسار القمر الروسي لوحظ أن خصائص الانتشار الكهرومغناطيسي تختلف عما كان متوقعا لمجال التوصيل كان ذلك خلال سفر القمر الصناعي داخل منطقة بلازمية.

طبيعيا شكل الطائرة تكون أكثر تفصيلا وأكثر تعددا للمواد المصنعة له ولكن التأثير الأساسي يبقى كما هو. في حالة السبوتنك الذي يطير خلال طبقة الأيونسفير بسرعات عالية ومحاط بقشرة من البلازما الطبيعية, سيكون هناك انعكاسين منفصلين للرادار:

الأول يكون من الجسم الموصل للستالايت نفسه.

والآخر يكون من قشرة البلازما العازلة.

وقد اكتشف الباحثون أن القشرة العازلة البلازما قد تزيد أو تنقص نطاق الصدى للجسم, وإذا حالة من حالتي الانعكاس المذكورتين سابقا ازدادت فإن الحالة الأخرى ستضعف مساهمتها بشكل عام. لذلك فإن الإشارة الكهرومغناطيسية التي تخترق قشرة البلازما ثم تنعكس من سطح الجسم ستنهار كثافتها خلال العودة كما شرحناها سابقاً. التأثير المهم الملاحظ هو عندما يكون كلا الإنعكاسين متساويان, في تلك الحالة سيكونان كطوران والمجال الناتج هو الذي يحدد المقطع العرضي الراداري. وعندما

يكون الإنعكاسين مختلفي الطور سيحدث الإلغاء بين بعضهما البعض ، ومعنى ذلك عند حالات محددة سيصبح المقطع العرضي يساوي صفرا ويكون الجسم غير مرئي أمام شاشات الرادار.

التطبيقات البسيطة للتخفي البلازمي هو استخدام البلازما كهوائي:

فسواري الهوائيات المعدنية يكون لها مقطع عرضي راداري كبير نوعا ما, ولكن عند وضع أنبوب زجاجي مفرغ ممتلئ بالبلازما قليلة الضغط يمكن استخدامها كهوائي ويكون شفاف تماما على الرادار عند عدم استخدامه.

القنبلة الكهرومغناطيسية E-Bomb:

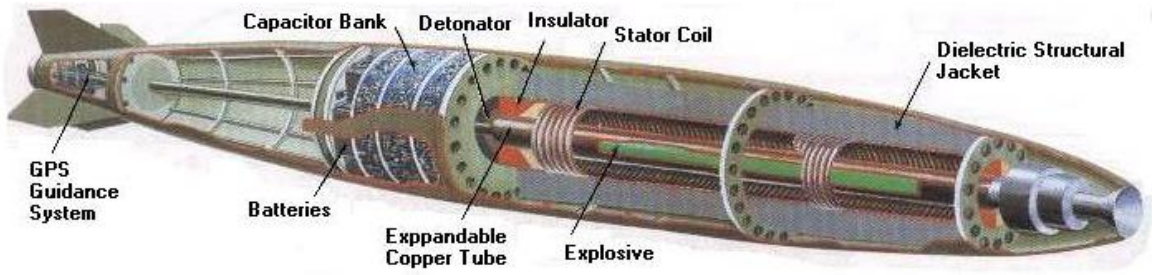
في الأونة الأخيرة هددت كوريا الشمالية أمريكا، لكن ما يثير في أذهاننا عدة أسئلة منها:

ما هو السبب الذي يخيف أمريكا من هذا البلد الصغير؟

وكيف تحوّلت القوة العظمى "أمريكا" التي تهدد العالم إلى دولة تتعرض للتهديد؟

وهل هو صراع حقيقي خطير يمكن أن ينقلب إلى حرب نووية؟

وهل نحن على أبواب حرب عالمية ثالثة؟



بعيدا عن السياسة من الأسئلة التي ذكرت سوف نأخذ السؤال الأول لنفهم ماهو الشيء الذي يخيف أمريكا ؟؟؟ وماهي النبضة الكهرومغناطيسية؟؟ هذا هو موضوعنا.

لنرى معاً جانباً آخر من الصورة للتطور العلمي الذي توصلت له كوريا الشمالية وجعلها قادرة على إعادة أمريكا إلى الوراء!!

فالحقيقة التى تتحدث عنها مراكز الأبحاث العلمية تقول أن أمريكا والغرب يخشون كوريا الشمالية ليس بسبب امتلاكها قنابل نووية عادية فقط، بل لأنها أصبحت تمتلك قنبلة تعتبر هي الجيل الأخير والأخطر من القنابل النووية الكهرومغناطيسية.

القنبلة أو النبضة الكهرومغناطيسية (Electromagnetic pulse bomb):

يعتبر هذا السلاح من أخطر الأسلحة التي تهدد العالم اليوم؛ لأنها من الأسلحة التى لا تهاجم البشر بقدر ما تهاجم كل منتجات الحضارة الحالية من تكنولوجيا اتصالات ومواصلات وسلاح واقتصاد، بحيث يمكن أن يتحول الكمبيوتر بين لحظة وأخرى إلى قطعة من الحجر لا فائدة منها، ففي أقل من

غمضة عين تستطيع "القنبلة الكهرومغناطيسية" أن تقذف بالحضارة والمدنية الحديثة مائتي عام إلى الوراء لتتسبب في اتلاف وتعطل كل وسائل المواصلات وأجهزة الكمبيوتر والميكروويف والبنوك والشركات ومعدات السلاح والسفن الحربية وكل شيء!!.

تخيل أنك فجأة اضطررت للعيش بدون كهرباء لمدة يوم فإنك سوف تتدبر أمورك بانتظار عودة التيار الكهربائي، ولكن إذا ما استمر انقطاع التيار فإنك في هذه الحالة سوف تضطر للعيش حياة اشبه بتلك التي عاشها الانسان في العصور القديمة بدون كهرباء معتمداً فقط على المواد الأولية فلا يمكنك تشغيل التلفزيون أو الراديو أو الكمبيوتر أو التلفون أو حتى جهاز التدفئة أو مكواة الملابس أو الآلة الحاسبة أو الثلاجة أو الغسالة حتى السيارة ووسائل النقل الحديثة. إن هذا الوضع هو الذي تفعله القنبلة الكهرومغناطيسية التي يؤدي تفجيرها إلى تعطيل وافساد كافة الدوائر الإلكترونية لجميع الأجهزة الكهربائية التي تعمل من خلال الدوائر الكهربية المبنية من مواد أشباه الموصلات Semiconductors. واستخدام هذه القنابل في المعارك الحربية يؤدي إلى جعل الخصم يعتمد في معركته على الأسلحة التقليدية مما يسهل محاصرته وهزيمته بسهولة.

القدرة التأثيرية للقنبلة:

القنبلة الكهرومغناطيسية تنفجر في السماء. فلو أقدمت كوريا الشمالية على تفجير قنبلة صغيرة نسبيا (10 كيلوطن) في الجو بين 30 و 300 ميلا في الغلاف الجوي فيمكنها إرسال ما يكفي من القوة للإضرار بالإلكترونيات من الساحل إلى الساحل في الولايات المتحدة الأمريكية.

إن هذه القنبلة قادرة على شل الولايات المتحدة الأمريكية تماماً وبسرعة الضوء 299.00كيلو/ثانية أي في أقل من غمضة عين تجعلها تعود إلى القرون ما قبل الوسطى.

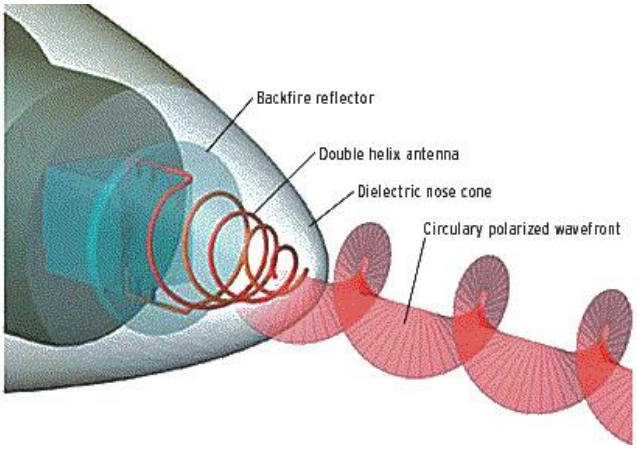
اختلاف الأسلحة الكهرومغناطيسية عن غيرها:

1- قوة دفع الأسلحة الكهرومغناطيسية تعتمد على موجات تنطلق من خلال مولد حراري أو ضوئي أو حتى نووي وليس على تفاعل كيميائي نتيجة احتراق البارود.

2- القذيفة هنا هي موجة أو شعاع ينطلق عبر هوائي "أريال" وليس رصاصة تنطلق من مدفع أو صاروخ.

3- بينما تصل أقصى سرعة للقذيفة العادية 30 ألف كم/ثانية، فإن سرعة الموجة الموجهة تصل إلى 300 ألف كم/ ثانية (سرعة الضوء).

كيف يمكن إنتاج مثل هذه المجالات الكهرومغناطيسية العالية؟!!



إن فكرة القنبلة الكهرومغناطيسية أصبحت متداولة كثيراً في الأخبار في هذا الوقت ولكن مبدأ عمل هذه القنبلة يعود إلى سنوات خلت من 1960 وحتى 1980. وقد جاءت بدايات التفكير في هذه القنبلة في العام 1958 حين قامت الولايات المتحدة بتجربة القنبلة الهيدروجينية في المحيط الهادي وقد أدت إلى نتائج غير متوقعه حيث وجد من آثار تفجير القنبلة الهيدروجينية قطع التيار الكهربي عن شوارع مدينة هاواي التي تبعد مئات الأميال عن مكان التفجير كما أن التفجير ادي إلى تخريب معدات الراديو في استراليا.

وقد استنتج العلماء أن الاضطراب الكهربائي الذي حدث قد نتج عن ظاهرة كمبتون Compton Effect التي اكتشفها العالم آرثر كمبتون في 1925. حيث تدرس هذه الظاهرة تفاعل الفوتون الضوئي مع إلكترونات المادة، فعند اصطدام فوتون كهرومغناطيسي ذو طاقة عالية مثل أشعة جاما مع الغلاف الجوي المكون من الأكسجين والنيتوجين فإن إلكترونات تتحرر من ذرات الأكسجين والنيتروجين، هذه الإلكترونات المحررة تتفاعل مع المجال المغناطيسي للكرة الأرضية مما تنتج تياراً كهربياً متردداً مما ينتج مجالاً مغناطيسياً قوياً. تكون النتيجة انتاج نبضة كهرومغناطيسية شديدة تنتشر في المواد الموصلة على مساحة واسعة.

مكونات القنبلة الكهرومغناطيسية:

تتكون القنبلة من أسطوانة معدنية armature cylinder محاطة بملف موصل stator winding. تملأ الاسطوانة بمواد شديدة الإنفجار ويكون بين الأسطوانة والملف فراغ، ويغطي كلاً من الاسطوانة والملف جدار عازل. يوصل الملف بمصدر تغذية كهربية بواسطة مفتاح كهربي ويتكون مصدر التغذية الكهربية من عدد من المكثفات التي تخزن الطاقة الكهربية.

طريقة عمل القنبلة الكهرومغناطيسية:

تتميز هذه القنبلة بأنها تعتمد على موجات كهرومغناطيسية تنطلق من خلال مولد رأس نووي وليس تفاعلاً كيميائياً كما هو الحال مع بقية القنابل، لذا فهي لا تتسبب بخسائر في الأرواح.

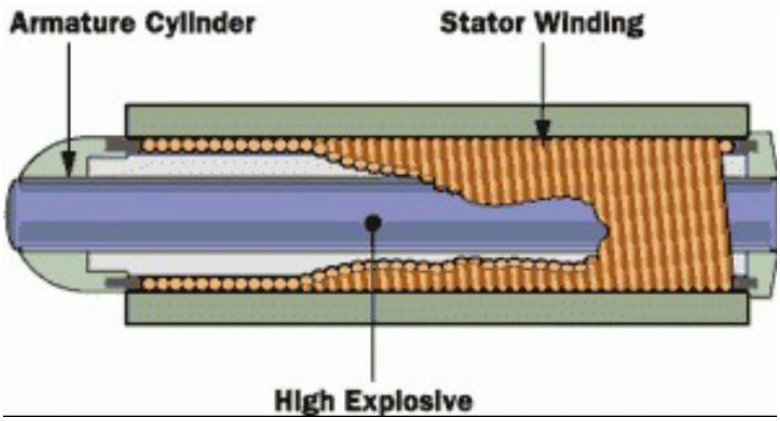
تطلق القنبلة الكهرومغناطيسية من صواريخ الكروز Cruise Missile أو الطائرات بنفس التقنية المستخدمة في إسقاط القنابل التقليدية، مثل تقنية الانزلاق الشراعي Gliding، وتقنية GPS للتوجيه الملاحي بالأقمار الصناعية والتي عززت من كفاءتها الأنظمة التفاضلية الحديثة بعد أن كانت تفتقر إلى الدقة الفائقة Pin Point التى يعمل بها أي نظام آخر بالليزر أو الذاكرة التليفزيونية.

تعمل هذه القنابل من خلال دوائر كهربائية تعمل على إنتاج مجال كهرومغناطيسي كبير، والمجال الكهرومعناطيسي هو ليس بالشيء الجديد فالشعاع الكهرومغناطيسي هو أشعة الراديو التي يبث عليها محطات ال AM وال FM وهي أشعة إكس واشعة الضوء العادي الذي نرى بواسطته الأشياء.

وهنا يجب ان نعلم ان التيار الكهربي المتردد ينتج مجالاً مغناطيسياً وتغير المجال المغناطيسي ينتج تياراً كهربياً متردداً، وكما يعمل مرسل اشارات الراديو الذي يولد مجالاً مغناطيسياً من خلال مرور تيار كهربي في الدائرة الكهربائية فإن هذا المجال المغناطيسي ينتج تياراً متردداً في دائرة كهربائية أخرى وهي دائرة الاستقبال من خلال الانتينا. إن اشارة راديو ضعيفة تنتج تياراً كهربائيا كافياً ليمر في الدائرة الكهربائية للمستقبل، ولكن زيادة هائلة في شدة أشعة الراديو ستؤدي إلى توليد تيار كهربائي كبير. هذا التيار الكهربائي كافٍ ليتداخل في دوائر الأجهزة الإلكترونية ويحرق الدوائر الإلكترونية المتكاملة المبنية من مواد أشباه الموصلات Semiconductors.

إن التقاط إشارات الراديو ذات الشدة العالية يؤدي إلى توليد مجال مغناطيسي كبير يودي بدوره إلى توليد تيار كهربائي في أي جسم موصل للكهرباء فمثلاً خطوط التلفون وخطوط نقل الكهرباء والأنابيب المعدنية كلها تعمل مثل الأنتينا ستلتقط هذه التيارات الكهربية على شكل نبضات كهربائية عالية الشدة وتنقلها إلى الأجهزة المتصلة بها مثل شبكات الكمبيوتر المتصلة بخطوط الهاتف وعلى الفور سوف تحرق مكوناتها الإلكترونية وتذيب الاسلاك وتفسد البطاريات وتحرق المولدات الكهربية.

مراحل تفجير القنبلة الكهرومغناطيسية:

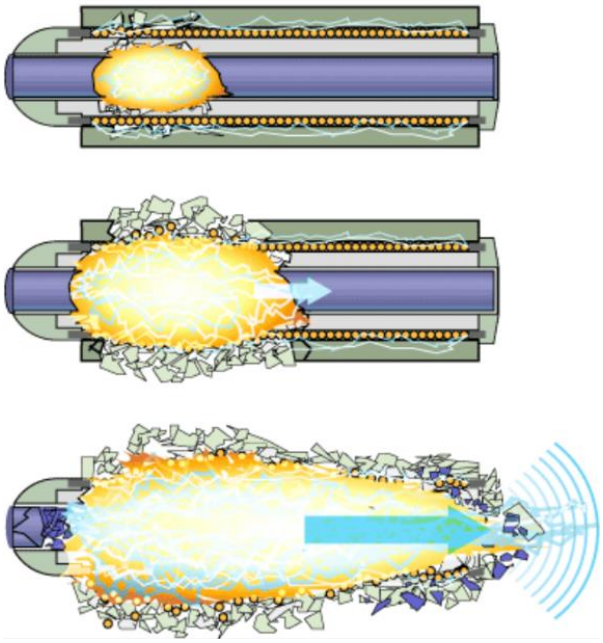


1- عند إغلاق الدائرة الكهربائية بين المكثفات والملف تمر نبضة كهربائية عالية تعمل على توليد مجال مغناطيسي عالٍ داخل الملف stator winding.

2- يتم إشعال المواد شديدة الانفجار من خلال دائرة تفريغ كهربائي تعمل على انتشار الانفجار كموجة تنتشر داخل الملف stator winding داخل الاسطوانة.

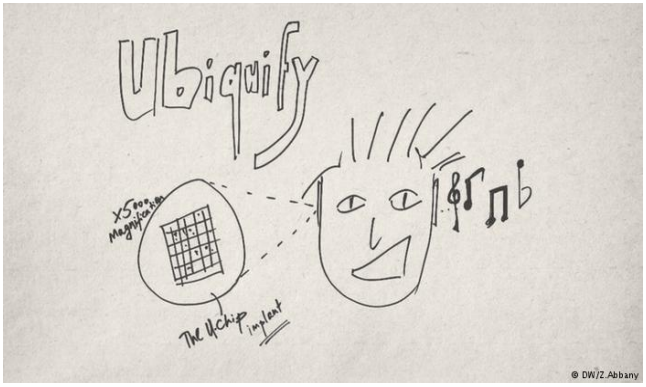
3- عند انتشار الانفجار داخل الملف يصبح الملف متصلاً مع الاسطوانة التي كانت معزولة وتصبح الاسطوانة والملف دائرة مغلقة تعمل على فصل الملف عن الكثفات الكهربائية.

4- تعمل الدائرة المعلقة التي تنتشر في اتجاه الإنفجار داخل الاسطوانة على توجيه المجال المغناطيسي وتحديده لتنتج نبضة مغناطيسية.



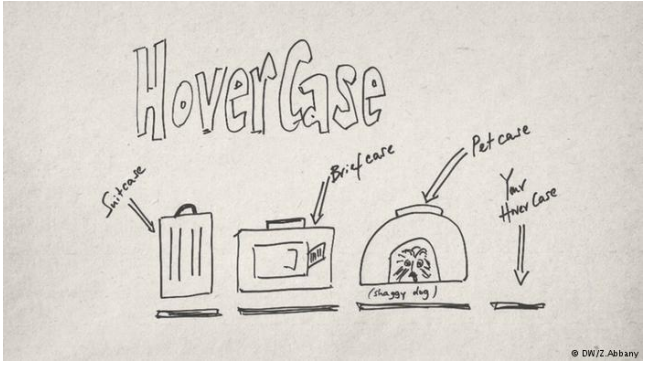
اختراعات غريبة قد تغير حياتنا:

إبيكواي Ubiquify:



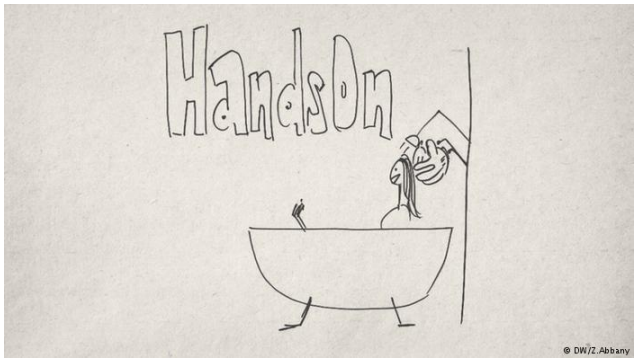
قد يبدو لفظ كلمة "إبيكواي" غريبا على الأسماع، مثلما كانت أغلب أسماء الاختراعات والاكتشافات الأخرى في العالم، لكن لهذا الاختراع النظري مستقبل جيد وقد يلاقي استحسان محبي سماع الموسيقى خاصة. اختراع "إبيكواي" يتضمن زرع سماعة في إذن الشخص لسماع الملفات الصوتية. وترتبط السماعة بتقنية البلوتوث بجهاز التشغيل ولا تحتاج لإعادة شحن أو تغيير البطارية أو سلك إضافي.

هوفر كيس HoverCase:



أما "هوفر كيس" فهو لوح معدني يحمل الحقائب والعلب فوقه ويتبعك أين ما ذهبت. هذا الاختراع مفيد لمحبي السفر. يعرض مع مجموعة أخرى من الاختراعات في معرض جنيف للاختراعات الذي يشارك فيه 752 منتجا من 48 بلدا.

هاندس أون HandsOn:

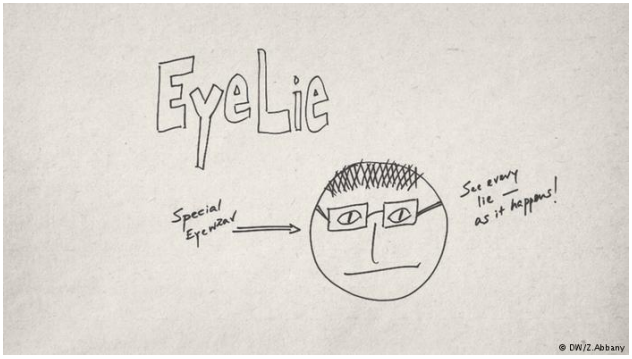


"هاندس أون" هي للأشخاص الذين يريدون أن يساعدهم أحد ما في تدليك ظهرهم وغسل شعرهم أثناء الاستحمام. "هاندس أون" عبارة عن يد ميكانيكية تقوم بهذا العمل "الشاق".

سيك أند ديستروي SeekNDestroy:

برنامج "أنتي فايروس" للكمبيوتر قد يبدأ تطبيقه مع البشر أيضا. النسخة البشرية منه اسمها "سيك اند ديستروي". وهي عبارة عن كبسولة يتناولها الشخص وتقوم بالبحث عن جميع الأمراض والأعراض الغريبة في الجسم وتدميرها، دون أن يشعر المرء بذلك.

آي لاي EyeLie:

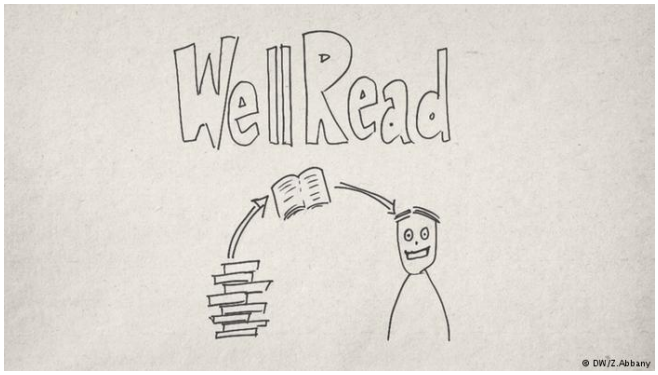


"آي لاي" أو نظارات كشف الكذب تتعرف على كل كلمة تسمعها وتحللها لتعرف فيما إذا كانت صادقة أو مزيفة. هذا الاختراع العلمي من تصميم غابريل بورود، وقد يجد إقبالا كبيرا عليه إذا اثبت نجاحه.

ستراييت توكينغ StraightTalking:

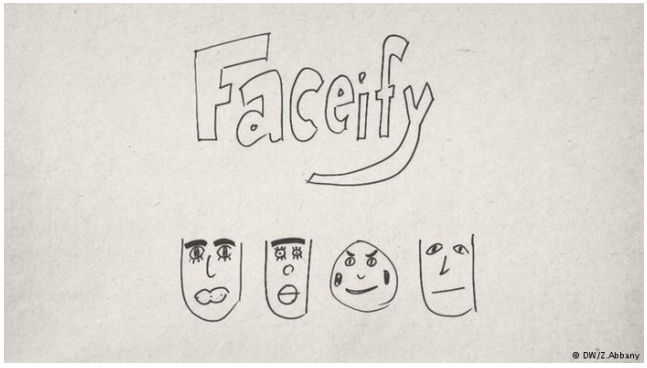
مع "ستراييت توكينغ" يمكنك تكلم وفهم جميع لغات العالم دون تعلمها. وذلك عبر روبوت يقوم بترجمة لغتك الأصلية إلى اللغات الأخرى. يمكن أيضا برمجة الروبوت لكي يتعرف على البلد المراد زيارته فور وصولك إلى هذا البلد. هذا الاختراع من تصميم يوديث هارتل.

ويل ريد WellRead:



أما برنامج "ويل ريد" فيسمح لك بقراءة جميع الكتب دون قراءتها!. وذلك عن طريق نقل محتويات الكتب مباشرة إلى الدماغ. بعض الاختراعات الغريبة مثل هذا البرنامج ما زالت تحت التجربة، ولا يعرف فيما إذا كانت ستلاقي نجاحا في التطبيق أم لا.

فيسيفاي Faceify:



أما هذا الاختراع العجيب فهو يناسب النساء خاصة. ويسمح "فيسيفاي" بلبس قناع جاهز بمستحضرات التجميل، بدلا من القيام بهذه العملية التي تستغرق في الغالب وقتا طويلا. قناع "فيسيفاي" من تصميم شارلوتا لوماس.

الاجهزة والتقنيات التي توفيت عام 2016:

نعلم جيدا أن التقنية سريعة التطور وهذا يعني أن مجموعة من التقنيات والأجهزة تموت مع الوقت لتحتل أشياء وابتكارات أخرى محلها. سنة 2016 كغيرها من السنوات حيث عرفت التكنولوجيا مجموعة من التغييرات. في هذا المقال سنتعرف على التقنيات التي "توفيت" في عام 2016.

Samsung Galaxy Note 7:

من بين أكثر الأجهزة التي خلقت ضجة واسعة على الانترنت هو هاتف جلاكسي 7 وذلك نتيجة العيب الذي ظهر في بطاريته والذي أصبح ينفجر بدون سابق انذار. الهاتف أعلنت سامسنوج عن وفاته رسميا بعد حوادث التفجيرات المتكررة.

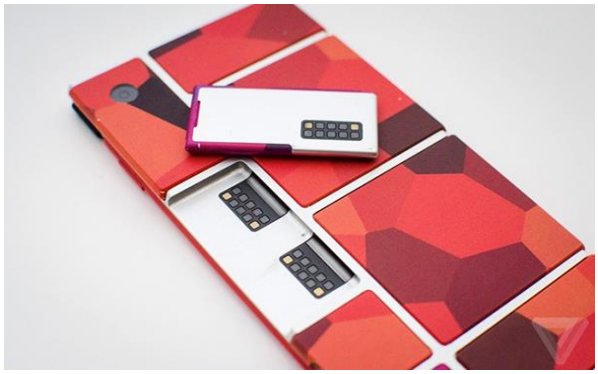
Pebble:

حتى قبل ظهور الساعات الذكية، كانت هذه الساعة موجودة بالفعل. لكن بعد أن هزت سوق الساعات الذكية عام 2013 شهدت نهايتها في عام 2016.

Google Nexus:

مع إطلاق هواتفها الجديدة بكسل، أعلنت جوجل عن نهاية هواتف نيكزس الشهيرة. وهذه من بين الأشياء التي فقدت في سنة 2016.

Project Ara:



رغم أنه كان مشروعا ثوريا في مجال الهواتف الذكية، إلا أنه تم دفنه وتجاهله من قبل عملاق البحث جوجل. هذا المشروع تم إلغاؤه في سبتمبر الماضي 2016.

Microsoft Band:

من الأجهزة الأخرى التي شهدت نهايتها في عام 2016 هو سوار مايكروسوفت، والذي على أي حال كان من المتوقع أن يشهد وفاته المبكرة.

Picasa:

خدمة تحرير وتخزين الصور بيكاسا من شركة جوجل هي أيضا من بين منتوجات جوجل التي اختفت في سنة 2016، هذه الخدمة تم شراؤها من قبل جوجل في عام 2004. لكن في سنة 2016 قررت الشركة دفن هذه الخدمة والتركيز بشكل أكبر على خدمة صور جوجل التي لديها العديد من المميزات الجديدة.

الهواتف الذكية المصنعة من قبل بلاك بيري:

بلاك بيري من الأسماء التي سمعناها كثيرا قبل سنوات، واسم هذه الأجهزة كان مرادف للهواتف النقالة الأكثر حماية والمحبوبة لدى جمهور العديد من الأشخاص في مجال الأعمال خاصة. بلاك بيري شهدت تراجع وسقوط تدريجي مع هيمنة جوجل وأبل وسامسونج على مجال الهواتف الذكية. في عام 2016، قررت الشركة التخلي عن صنع الأجهزة الخاصة به.

مقبس سماعة الرأس على الهواتف الذكية:

لا نستطيع القول أن هذا الابتكار قد توفي رسميا، ولكن في هواتف آبل تحديدا فلن تشاهد بعد اليوم هذا المقبس الخاص بالسماعات. ويبدو أن عام 2017 قد يكون العام الذي لا يمكننا استخدام سماعات الرأس من دون محول إضافي.

مكونات ومعلومات مهمة في عالم الفضائيات:

أولا: الطبق Dish:

وظيفة الأطباق:

وظيفة الطبق هو تجميع الإشارات الهابطة من القمر الصناعى وعكسها إلى بؤرة الطبق، وتعتمد جودة الأطباق على عدة عناصر أهمها:

1- نوع المادة المصنوع منها الطبق.

2- انتظام أو تطابق بؤرة الطبق مع الأذرع التي تتجمع في هذه البؤرة.

بؤرة الطبق:

قد يكون خام تصنيع الطبق جيد جدا ولكن التصنيع نفسه رديئ فنجد أن الاستقبال ضعيف أو مشوش.

ورغم أن هناك عدد كبير من المصانع المنتجة للأطباق لا نجد أكثر من مصنعين أو ثلاثة فقط ينتجون هذه الأطباق بكفاءة عالية وذلك لأن هناك ما يسمى بالاسطمبة - وهى مرتفعة الثمن - والتى يتم تطبيع الطبق عليها ومن ثم إذا كانت الاسطمبة جيدة الصنع ودقيقة جدا تنتج أطباق منتظمة السطح وذات بؤرة مضبوطة.

والتصنيع هنا ليس فقط في سطح الطبق وإنما أيضا فى الأذرع التى تركب عليها وتتقابل فى البؤرة المحددة، فإذا لم تكن هذه الأذرع والانحناءات دقيقة القياس فلن تنطبق نقطة التجمع (موضع الفيدهورن) على البؤرة وبالتالي لا يتم استقبال الإشارات الرئيسية القوية وإنما سيكون استقبالها للإشارات الجانبية الضعيفة.

نوع الطلاء:

قد يظن البعض أن أي طلاء للطبق ما هو إلا لإضافة مظهر جذاب عليه، ولكن الحقيقة هي أن هناك أنواع من الطلاء ذات قدرة كبيرة لعكس الإشارات الكهرومغناطيسية التي تسقط من الأقمار الصناعية؛ وبذلك تساعد على عكس أكبر قدر ممكن من الإشارات ومنعها من التسرب خلال الطبق.

ثانيا: وحدات خفض الإشارة LNB:

وظيفة وحدات خفض الشوشرة:

تتلخص وظيفة وحدات ال LNB فى التقاط الإشارات القادمة من الأقمار الصناعية وتحويلها لتصبح صور تليفزيونية. وما تفعله وحدة ال LNB بالإشارات يؤثر عليها في رحلتها إلى الشاشة.

تقوم وحدة ال LNB بتحويل الإشارة الهابطة على صورة إشارات كهرومغناطيسية Microwave إلى إشارات كهربائية ثم تكبيرها ثم تحويلها إلى حدود الترددات الصحيحة مع تخفيض كمية الشوشرة خلال هذه العمليات إلى أقل قدر ممكن.

والمفاضلة بين جودة وحدات ال LNB التي تستقبل حزمة التردد الواحدة تعتمد على مقدار معامل تخفيض الشوشرة (عبارة عن النسبة بين نسبة شوشرة الإشارة الداخلة إلى نسبة شوشرة الإشارة الخارجة من ال LNB، ويقاس بالديسبل).

ويجب معرفة أنه كلما انخفض هذا المعامل كان أفضل، فعلى سبيل المثال LNB Ku-Band ذو معامل dB0.6 الذي يعتبر أفضل من ذاك ذو المعامل dB0.8.

كذلك يجب أن نعلم أيضا أن هذا المعامل الذى يكتب عادة على وحدة ال LNB ليس دقيقا بأي حال من الأحوال، فليس هناك وحدتان متساويتان في هذا المعامل حتى ولو كانا من نفس المصنع. والأكثر من ذلك فإن هذا الرقم يختلف من تردد إلى تردد آخر، بمعنى أنه في تردد 11250 قد يكون المعامل dB0.6 ولكنه في تردد 11600 يختلف ليكون dB0.7 مثلا، والرقم المكتوب على الوحدة هو متوسط معامل الشوشرة في مدى الترددات التى يستقبلها.

ولذلك يتضح أن أحد العيوب التي يشتكى منها البعض وهي شراء أفضل أنواع ال LNB ذو المعامل المنخفض dB0.6 ومع ذلك يكون الاستقبال مشوشا وأقل جودة من صديق يستخدم وحدة ذات معامل dB0.8، وليس هناك طريقة للتأكد من هذا المعامل إلا بالقياس الفردي لكل وحدة على حدة بواسطة جهاز غالي الثمن (حوالي 30 ألف دولار)!!!

ثالثا: الموتور (ذراع الحركة) Actuator:

الموتور من المكونات الأساسية للنظم المتحركة، ويتسبب في توقف حركة الطبق لأبسط الأسباب وقد تؤدي إلى احتراق الفيوز أو دائرة التغذية، وقد يصل العطل إلى انحناء الذراع نفسه أو توقف الطبق عند أحد أطراف الآرك شرقا أو غربا، وهناك نوعان من أذرع الحركة (الموتور):

النوع الأول: الموتور الرأسى بأحجام ومقاسات مختلفة - وهو الأكثر انتشارا وشيوعا.

النوع الثاني: موتور H/H (من الأفق إلى الأفق).

الموتور الرأسي:

عبارة عن عمود إسطواني داخلي يتحرك رأسيا داخل إسطوانة ثابتة بواسطة موتور صغير يتغذى بجهد كهربائي قدره 36 فولت يستمدها من جهاز الريسيفر، وتقوم مجموعة التحميل Mount الخاصة بالطبق بتحويل الحركة الرأسية للإسطوانة الداخلية إلى حركة شبه دائرية والتي ترسم مسار حركة

الطبق شرقا وغربا، هناك عدة مقاسات من الموتور الرأسي تبدأ من مقاس 8 بوصة، 12، 18، 24، 36 بوصة لتتناسب مع حجم الطبق، فالطبق قطر 90 سم لا يلزمه أكثر من 12 بوصة فى حين أن الطبق ذو قطر 240 سم يحتاج إلى 24 بوصة، وقد يحتاج طبق 240 سم إلى موتور 36 بوصة لإعطائه مزيد من القوة واتساع الآرك وتفادى بعض الأعطال.

ويتصل الموتور بجهاز الريسيفر من خلال أربعة أسلاك:

1- الأول M1 والثاني M2 ووظيفتهما تغذية الموتور بالكهرباء فتتحرك الإسطوانة الداخلية إلى أسفل أو أعلى مسببة دوران الطبق شرقا أو غربا.

2- السلك الثالث يتم توصيله بالأرضي.

3- السلك الرابع يتصل بالحساس Sensor وهو الذي يحسب عدد النبضات الكهربائية الواصلة للموتور حتى يتوقف عن الحركة حسب برمجة الجهاز.

مشاكل الموتور الرأسي:

أكبر المشاكل التي يواجهها الموتور الرأسي تكون بسبب أخطاء التركيب التي تتسبب في عدم دوران الطبق على آرك الأقمار أو عدم رجوعه إلى مواقع الأقمار السابق تخزينها في الريسيفر أو تغيير في قيمة الزاوية الرأسية (Elevation) واتجاه الجنوب الجغرافي.

أسباب حدوث الأعطال في الموتور:

هناك العديد من الأسباب مثل:

1- حركة غير محكمة لإسطوانة الذراع الداخلي بسبب عدم وضع العدد الكافي من الصواميل أو الورد في أماكن التثبيت.

2- تآكل الإسطوانة الداخلية أو الحلقة الداخلية للإسطوانة بسبب عدم استخدام كراسى التثبيت.

3- كما أن دخول المياه إلى داخل الذراع بسبب تآكل العازل المطاطى بين الإسطوانة الداخلية والخارجية للموتور من الأعطال التي تصيب الموتور.

4- هناك أعطال تصيب الموتور بسبب تجاوز الحد الشرقي أو الغربي للموتور من خلال الريسيفر؛ حيث يوجد داخل الموتور ريشة تفصل الكهرباء عنه عند وصول الموتور إلى أقصى أو أدنى ارتفاع له، فإذا كانت الريشة قريبة فإن مدى ذراع حركة الموتور يكون أقل وكذلك إذا كانت الريشة بعيدة أو مفقودة فإن ذراع الحركة يستمر إلى أن يسقط الطبق عند أحد أطراف نهاية الآرك.

الموتور H/H:

ويسمى أيضا المتور ذو الحركة القطبية لأنه يحرك الطبق بين القطبين أو من الأفق الشرقى إلى الأفق الغربي، وهو يحقق مدى أوسع لقوس الرؤية (الآرك) الذى يتحرك عليه الطبق من الشرق إلى الغرب ويمكن اعتبارها حركة نصف دائرية تساوي 180 درجة وهذا يعنى الوصول بالزاوية الرأسية للطبق إلى صفر على طرفي نهاية الحركة وهو غير فعلي في الحقيقة إذ تصل إلى 5 درجة فقط.

يعمل موتور H/H بنظرية مختلفة عن الموتور الرأسي إذ يعتمد فى حركته على علبة من التروس، كما أن هذا الموتور لا يتم تركيبه على أي طبق بل يلزمه طبق مصنع خصيصا مع مجموعة حركة Mount يتيح تركيب الطبق على هذا الموتور.

المفاضلة بين جودة وحدات ال LNB التى تستقبل حزمة التردد الواحدة تعتمد على مقدار معامل تخفيض الشوشرة (عبارة عن النسبة بين نسبة شوشرة الإشارة الداخلة إلى نسبة شوشرة الإشارة الخارجة من ال Lnb ويقاس بالديسبل)، ويجب معرفة أنه كلما انخفض هذا المعامل كان أفضل.

كذلك يجب أن نعلم أيضا أن هذا المعامل الذي يكتب عادة على وحدة ال Lnb ليس دقيقا بأي حال من الأحوال، فليس هناك وحدتان متساويتان فى هذا المعامل حتى ولو كانا من نفس المصنع، والرقم المكتوب على الوحدة هو متوسط معامل الشوشرة في مدى الترددات التى يستقبلها.

مصادر التداخل على الاستقبال:

علاج سوء الاستقبال في الأجواء المشحونة بتداخل الميكروويف:

التداخل يعني استقبال أي إشارة خلافا للتي ترغب في استقبالها وقد يكون مصدرها طبيعيا أو صناعيا أو خليطا منهما ويدخل في تكوينه التردد والموقع الجغرافي ووقت حدوثه بعض مصادره محدود التأثير والبعض الآخر تأثيره مزعج ويجب الحذر وعدم الخلط بين حالات التداخل والحالات التى تسبب في نتائج مشابهه للتداخل ونذكر منها صغر قطر الطبق أو ضعف إرسال القمر نفسه أو العوائق مثل البنايات العالية أو الأشجار الكثيفة التي تعترض خط النظر من الطبق إلى القمر.

تعتبر الهواتف اللاسلكية والكمبيوتر وأفران الميكروويف ووحدات ثبات التيار ومفاتيح تشغيل وقطع التيار ولمبات الفلورسنت وشبكات الهاتف الجوال وأجهزة الرادار الأرضية وأجهزة الرادار المحمولة جوا والمعدات والأجهزة العسكرية الإلكترونية من مصادر التداخل على الاستقبال وإن كانت محدودة

التأثير، وبالرغم أن أجهزة راديو الهواة التي ترسل الموجات القصيرة وال fm لا تعمل في المدى الترددي للاستقبال الفضائي إلا أنها تعتبر من مصادر التداخل أيضا إذا كانت شدة إشارتها عالية.

ويفضل الإبقاء على تلك المؤثرات بعيدا عن الريسيفر وكيبل التوصيل، كما أن توصيل الريسيفر بالأرضي يجعلنا نتجنب آثارها.

تشكل حالات التداخل في المدى C نحو 80 % من مجموع الحالات التي يعاني منها مشاهدوا القنوات الفضائية وتتوقف شدتها على البعد أو القرب من المصدر. يعتبر هذا التداخل من أسوأ الحالات التي تصيب الاستقبال الفضائي حيث تصطدم إشارات الميكروويف القوية بحواف طبق الاستقبال وتنعكس كإشعاعات جانبية يجمعها بوق التغذية مع مايجمعه من إشارات منعكسة من سطح الطبق ويمررها إلى مرحلة الخلط والتكبير كإشارة واحدة تضيع فيها الإشارات الفضائية الضعيفة. وتستخدم في علاج هذه الحالة المواد الماصة للتداخل والمرشحات والسواتر ومايعتقد أنه كاف لصدها.

الحل عند وقوع النظام في جو مشحون بتداخل الميكروويف:

عندما لا يمكن استقبال ترددات القمر المطلوب أو بعض ترددات في مرحلة التركيبات بسبب وقوع الطبق في منطقة نفوذ شبكة ميكروويف قريبة تعمل في نفس الحيز الترددي فإن إعادة تركيب الطبق في موقع منخفض ما أمكن يمنع دخول موجات الميكروويف المنتشرة مع الإشارة المنعكسة من سطح الطبق إلى البؤرة إلى داخل بوق التغذية، النتائج مؤكدة والتكلفة لا تذكر، وكقاعدة عامة لا يجب تركيب الأطباق فوق المباني المرتفعة لأنها تتعرض إلى تداخل مباشر من موجات الميكروويف المنتشرة على هذا الارتفاع. إذا كان ممكنا وضع الطبق بين مبنيين فيراعى تركيبه بحيث يكون أقرب مايمكن للمبنى الأعلى.

عند وجود ساتر (مبنى أو سور أو حائط ... إلخ) وبمعرفة اتجاه موجات التداخل الأرضي تكون هناك فرصة لحل المشكلة، بإعادة تركيب الطبق في مكان آخر بحيث يكون الساتر بينه وبين مسار إشارة التداخل، ولكنه ليس حلا مثاليا لأن إشارة التداخل تعود إلى سطح الطبق بفعل الانعكاس والارتداد بعد اصطدامها بالسواتر، النتائج تكون أفضل إذا ما أمكن إحاطة الطبق من كل الاتجاهات مع ترك فتحه باتجاه القمر الذي تستقبله اتساعها بمقدار 6 درجات إلى الشرق ومثلها من الغرب، إذا تعقدت الأمور ولم نجد السواتر أو المباني فلا زال هناك حل لحجب إشارات التداخل بإحاطة الطبق بإطارات معدنية من الألومنيوم أو الصلب تعلو الطبق بمقدار 100 سم ويثبت بها سلك شبكي لاتزيد المسافة بين الأسلاك على (0,1 سم) وتثبت الإطارات على الأرض مائلة بزاوية من 30 إلى 45 درجة وتبعد عن قاعدة الطبق نحو 100 سم مع مراعاة تركيب الإطار الذي يوضع حول الطبق ناحية القمر الذي ينظر إليه بحيث يكون مائلا بزاوية تقل 5 درجات عن الزاوية الراسية للطبق.

اتصالات المايكروويف Microwave Communication:

موجات المايكروويف هي جزء من الأشعة الكهرومغناطيسية التي تتراوح ترددات موجاتها بين 3 إلى 30 GHZ وذات طول موجي يقاس بالسنتمتر في المدى من 0.3 إلى 30 سنتمتر.

تستخدم موجات الميكروويف في مجال الاتصالات اللاسلكية من نقطة لنقطة بسبب صغر طول الموجة بحيث تسمح للهوائيات أن توجه أشعتها في حزمة ضيقة والتي يمكن أن تشير مباشرة إلى هوائي الاستقبال وهذا يسمح بوضع أجهزة الإرسال والاستقبال قريبة من بعضها بدون تداخل في الترددات وميزة أخرى لأشعة المايكروويف أن لها ترددات عالية جدا تسمح بنقل كميات كبيرة من المعلومات بسرعات عالية ولكنها لا تستطيع الانتقال إلا في خطوط مستقيمة ولهذا تقتصر موجات المايكروويف علي الانتشار في خط الرؤية (Line Of Sight communications)، فلا نستطيع تمريرها حول التلال أو الجبال مثل موجات الراديو.

المصطلحات الخاصة بتصميم لينك المايكروويف:

لكي نبدأ في كيفية تصميم وصلة الميكروويف لابد لنا من معرفة بعض المصطلحات التي سوف نستخدمها:

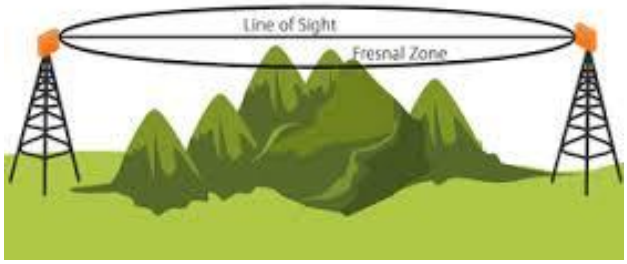
1- خسارة مسار الفضاء الطلق Free Space Loss:

عندما تنتشر الإشارات بعيدا عن مصدر الطاقة، تتوزع الطاقة علي مساحات كبيرة وتضعف قوة الإشارة، فقدان المساحة الحرة (FSL) هو المقدار التي تضعف به الإشارة عند مسافة محددة ويقاس بال dB.

2- انحناء سطح الأرض Earth Budge:

فالأرض كروية ولهذا عندما تبعد المسافة بين المرسل والمستقبل فإن الإشارة تعاق بواسطة انحناء الأرض.

3- منطقة فرزينل Fresenel Zone:



إشارة الأجهزة الاسلكية تنتشر كخط مستقيم إذا كانت المسافة بين المرسل والمستقبل مسافة قصيرة ولكنها تنتشر في المسافات البعيدة بشكل بيضاوي مفلطح من المنتصف حيث تنطلق الإشارة ذات حزمة ضيقة ثم تبدا في التفلطح في الجو ثم تنقبض مرة أخرى عند المستقبل تبث الإشارة للهوائيات وتسمي المنطقة التي تتفلطح فيها الإشارة بـ Fresnel Zones.

4- مستوى الإشارة المتلقاة Received Signal Level:

هو مستوي الإشارة التي يستقبلها الهوائي الخاص بجهاز الاستقبال من مصدر بعيد وتقاس ب negative dBm.

5- حساب جهاز الاستقبال Receiver Sensitivity:

هي أقل قيمة للإشارة التى يستقبلها جهاز الاستقبال بحيث تسمح بفك شفرة واسترجاع الإشارة بدون خطأ وتقاس ب negative dBm.

6- ربح الهوائي Antenna Gain:

هو نسبة الأشعة الكهرومغناطيسية التي يوجهها الهوائي في اتجاه معين بالنسبة للمجموع الكلي للأشعة المرسلة.

7- الطاقة المرسلة Transmitted Power:

هى كمية الطاقة الكهرومغناطيسية التي يبثها جهاز الإرسال وتقاس بال dBm وهذه القيمة لا تتضمن مقدار فقد الطاقة في الكابل أو كسب الهوائي.

8- القدرة الفعالة Effective Isotropic Radiation Power:

هي القيمة الفعلية للطاقة التي يبثها الهوائي، وهي تساوي مجموع الطاقة المرسلة وكسب الهوائي وتتضمن أيضا مقدار الفقد في الطاقة في الكابل الذي يوصل جهاز الإرسال بالهوائي.

9- هامش نظام التشغيل System Operating Margin:

هو قيمة الفرق بين مستوى الإشارة المتلقاه ومستوي الإشارة المطلوب لاستقبال وفك شفرة الإشارة بدون أخطاء، بمعني آخر هو الفرق بين مستوى الإشارة المتلقاه و حساسية جهاز الاستقبال.

10- تداخل المسارات Multipath Interference:

تحدث انعكاسات للإشارة نتيجة لاصطدامها بالعوائق وبذلك تصل الإشارة من أكثر من مسار فتصل أولا من المسار المباشر ثم تليها المسارات المنعكسة واحدا بعد الأخر على حسب المسافات المختلفة التى تقطعها كل اشارة.

11- نسبة الإشارة إلى التشويش SNR:

وهي النسبة ما بين قوة الإشارة المستقبلة والنويز المضافة بسبب الإرسال.

12- خط الرؤية LOS أو المسافة بين الهوائيين:

وهي المنطقة بين البرجين أو الهوائيين أو المسافة بينهما ويجب أن تكون خالية من العوائق حتى لا يتسبب ذلك بانقطاع وصول الإشارة إلى المستقبل عند مرورها في الفراغ وتقاس بال km.

خطوات تصميم لينك المايكروويف:

1- تحديد شكل المسار:

هو رسم توضيحى للمسار للموجات بين طرفي الوصلة. يحدد شكل المسار موقع وارتفاع الهوائي للمرسل والمستقبل، ويحرص على عدم وجود عوائق في طريق الموجات الكهرومغناطيسية (وجود خط الرؤية LOS).

حساب المسافة بمعادلة LOS:

- **Optical LOS:**

  d=3.57 √(h)

- **Effective (or radio) LOS:**

  d=3.57 √(hk)

- **Maximum between two antennas of LOS:**

  dmax=3.57 √(h1k) + √(h2k)

حيث:

- **d**: المسافة بين الأنتنا والأفق تقاس بال km.
- **dmax**: المسافة بين هوائيين.
- **h**: ارتفاع الأنتنا تقاس بال m، و h1 هو ارتفاع الأنتنا الاول و h2 هو ارتفاع الأنتنا الثاني.
- **k**: عامل التكيف لحساب الانكسار، قاعدة الإبهام 3/4.

3- حساب فقدان المساحة الحرة FSL:

FSL=32.44+20 logF+20 logD

حيث:

- F: التردد ب MHZ.
- D: المسافة بين طرفي الوصلة، تقاس بال Km.

4- تحليل ميزانية اللينك Calculate Link Budget:

المقصود هنا بميزانية الوصلة هو حساب جميع قيم الإشارة بدء من جهاز الإرسال حتى جهاز الاستقبال وفي الأسلاك وفي جميع المراحل اللاسلكية عن طريق المصطلحات السابق شرحها.

وللتأكد من أن الوصلة يمكن تنفيذها لابد أن يكون:

(مستوي الإشارة المتلقاة >= حساسية جهاز الاستقبال)

5- حساب هامش ميزانية اللينك اللاسلكية Link Budget Margin Calclateion:

هامش الوصلة هو مقياس للوقت الذى يمكن أن تعمل فيه الوصلة، فكلما زاد هامش الوصلة زاد الوقت الذى تعمل به الوصلة.

يمكن تلخيص هامش ميزانية الوصلة اللاسلكية بما يلي:

الهامش = (قدرة الإرسال [dBm] – خسارة الأسلاك في جهة الإرسال [dBm] + ربح الهوائي في جهة الإرسال [dBi] – خسارة مسار الفضاء الطلق [dB] + ربح الهوائي في جهة الإستقبال [dBi] – خسارة الأسلاك في جهة الإستقبال [dBm] – حساسية جهاز الإستقبال [dBm]).

الراديو المعرف برمجيا SDR:

بحسب الـ IEEE، يعرف الـ SDR على أنه "راديو فيه بعض أو كل وظائف الطبقة الفيزيائية (physical layer) محددة برمجياً"، بمعنى أن بعض أو كل الوظائف قابلة للبرمجة. كلمة برمجة هنا كلمة عامة، فمثلاً إمكانية تغيير مستوى الطاقة (power level) الصادرة، هو شكل من أشكال القابلية للبرمجة، أما إمكانية تغيير شكل الموجة (waveform) الصادرة بحد ذاتها فهذا شكل آخر ويشكل مستوى أعلى من السابق من حيث القابلية للبرمجة، وهكذا.

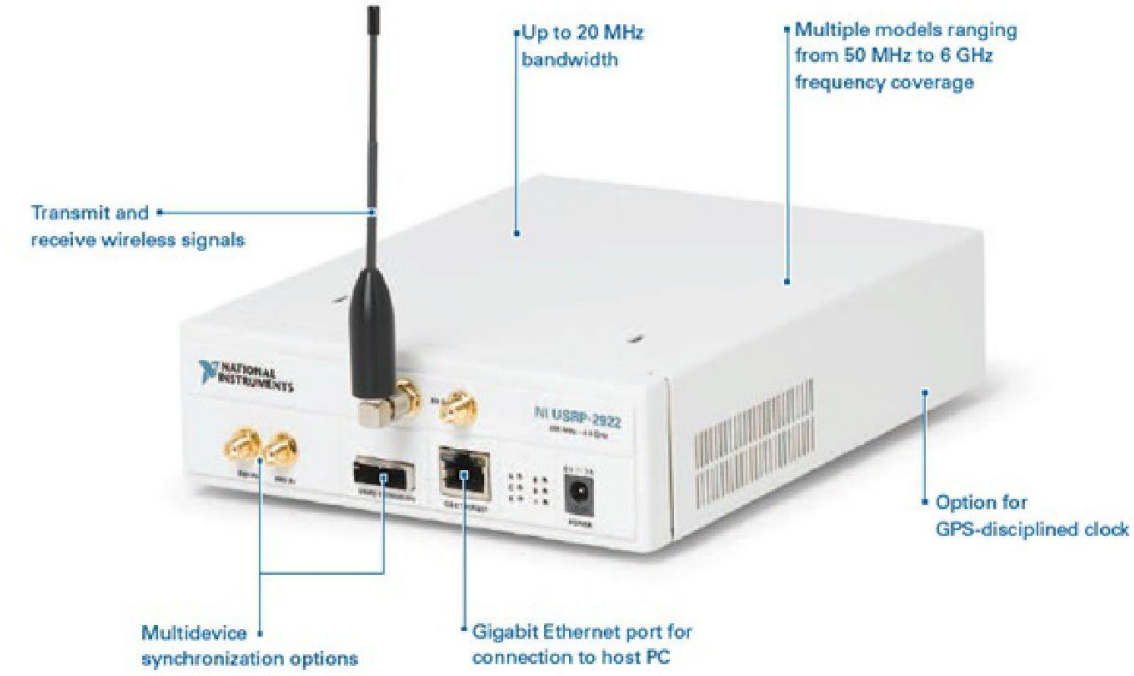
ظهر مصطلح Software Defined Radio لأول مرة عام 1991، إلا أن هذه التقنية لم تصبح شائعة إلا في العقد الأخير نظراً لأن المعالجات (تحديداً FPGA) أصبحت رخيصة الثمن وفي متناول أي هاوٍ أو باحث.

الميزة الكبرى للـ SDR هي، بالطبع، قابليته للبرمجة. تخيل أن لديك جهاز راديو لاستقبال محطات الـ FM. تقليدياً، لا يمكنك استخدام الجهاز لأي غرض آخر. لكن إن كان لديك SDR، فيمكنك أن تبرمجه ليعمل كمستقبل/مرسل لتقنيات الـ FM، Cellular، GPS أو حتى لاستقبال بث محطة الفضاء الدولية، الأمر الوحيد الذي يمكن أن يقيدك هو نطاق التردد (Frequency Range) ومعدل نقل البيانات (Bandwidth) الخاص بال Front End. أحياناً قد تشكل قدرة المعالجة عائقاً أيضاً.

ما يميز الـ SDR هو أن مرحلة المعالجة تتم باستخدام شرائح رقمية (digital chips) قابلة لإعادة البرمجة مما يتيح إمكانية التحكم بالراديو كيفما نشاء. يظهر أيضا في هذا الجهاز مكونات أخرى كالـ Bandpass Filter و LNA و Downconverter و Low Pass Filter. هذه المكونات أساسية في أي جهاز راديو سواء SDR أو غيره.

يمكن تقسيم المكونات إلى ثلاث أقسام:

المعالج، الـ Front-End، وأخيراً الهوائي Antenna.



إن ما يعطي ال SDR قابلية البرمجة programmability هو استخدامه لل general processors بدلاً من specific processors. الأمثلة على الأولى هي ال CPU، FPGA بينما الأمثلة على الثانية هي ASIC. بالطبع لكل نظام مميزات وعيوب. (المميزات والعيوب التي سنذكرها هي عامة لأي تطبيق وليست خاصة بالـ SDR).

ميزة الـ ASIC هي السرعة النسبية، وذلك لأن الشريحة قد تم تصميمها خصيصاً لتطبيق واحد، مما سمح للمصممين بعمل optimization للسرعة وأحياناً لل power أيضاً.

ميزة الـ FPGA و CPU هي قابلية البرمجة. لاحظ أن ميزة أيّ من النظامين هي في نفس الوقت عيب للآخر: الـ FPGA أبطأ نسبياً والـ ASIC غير قابلة للبرمجة.

1- المعالج Processor:

عند الحديث عن المعالجات القابلة للبرمجة، هناك عدة تقنيات تتبادر إلى الذهن. بداية، هناك ال CPU، وهذه التقنية موجودة في جميع أجهزة الحاسوب والهواتف الذكية، إلا أن عيبها هو أنها تعمل بشكل متسلسل sequential وليس شكل parallel. التقنية الأخرى هي GPU ورغم أن هذه التقنية تعمل بشكل parallel إلا أنها مُحسّنة (optimized) للاستخدام في معالجة الرسوميات (graphics). المنافس الأقرب للـ FPGA هو ال DSP، ورغم أنها تعمل بشكل sequential إلا أنها صممت لتسريع خوارزميات كالـ FFT والـ FIR Filter والتي تعتمد على حسابات مخصصة كالـ MAC، مما يجعلها خياراً مناسباً لكثير من التطبيقات، لدرجة أن بعض ال SDR تحتوي على كل من ال FPGA وال DSP معاً. إضافة إلى ذلك، بعض الـ FPGAs تحتوي على DSP slices بشكل مدمج.

سنخصص الحديث عن الـ FPGA نظراً لأنها الأوسع انتشاراً في الـ SDR. لسنا هنا بمعرض الحديث عن تفاصيل هذه التقنية فهذا ليس هدفنا، لكن نريد أن نعرف ما هي أهم الخصائص المميزة وبالتالي ستستطيع المقارنة بين SDR وآخر. سنأخذ منتجات شركة Xilinx الأمريكية كمثال نظراً لأنها تمتلك الحصة السوقية الأكبر في العالم، إلا أن ما سنتناوله ينطبق على منتجات أي شركة أخرى. السبب الوحيد الذي يدفعنا لاختيار مثال محدد هو أننا نريد ربط النظرية بالواقع. الراديو USRP B200 يحتوي على معالج FPGA من نوع XC6SLX75، مواصفاته كالتالي:

1- الخاصية الأولى لأي FPGA هي سعتها:

بما أننا نتحدث عن Gates إذا من المنطقي أنه كلما زاد عدد الأخيرة كلما توفرت لنا – بشكل عام – قدرة معالجة أكبر. سنعبر عن ال Gates بوحدة Logic Cell والتي في حالة عائلة المنتجات Spartan 6 تشكل 6-input logic circuit. في مثالنا هنالك 75000 خلية منطقية.

2- الخاصية الثانية هي ال RAM:

لاحظ أن ال RAM المدمجة في ال FPGA سعتها قليلة وهي موجودة للعمليات التي تحتاج سرعة أكبر (lower latency)، من الشائع جداً استخدام RAM خارجية، مثلاً الكثير من الـ SDR تحتوي على 1 GB DDR2 RAM خارجية. في مثالنا هنالك حوالي MB RAM3.

3- الخاصية الثالثة هي الـ DSP slices:

في مثالنا هنالك 132 DSP slice كلُ منها يحتوي على multiplier 18×18. تعمل هذه الـ slices بسرعة 390 Mhz.

4- الخاصية الرابعة هي الـ I/O:

في هذا المثال هناك قرابة الـ 400 I/O.

5- الخاصة الخامسة هي السرعة:

لاحظ أننا هنا لا نستطيع الحديث عن السرعة بنفس الطريقة التي نتحدث فيها عن سرعة المعالج، فالأمر هنا يعتمد على التطبيق أكثر من اعتماده على ال Hardware. لذلك إن تصفحت ال datasheet لن تجد السرعة مذكورة بشكل واضح. على أي حال، ال FPGA في هذا المثال يمكنها أن تصل إلى سرعة MHz400 لكن مرة أخرى هذا يعتمد بشكل مباشر على التطبيق لدرجة أنك ستجد هذا الرقم غير مفيد أساساً. أمر آخر يجب ذكره هو ال speed grade. في حالة عائلة منتجات Spartan-6 فإن -1 هي الأبطأ و -3 هي الأسرع. طبعا الشركة تذكر هاتين الكلمتين بشكل نسبي ولا تقدم أي رقم محدد للسرعة. لاحظ أن فرق السرعة قد يعكس فرقاً بالسعر يصل إلى 10 دولارات في هذا المثال، حيث يتراوح السعر بين 95 و 105 دولارات.

بهذه النبذة السريعة يمكنك معرفة الفرق بين ال SDRs المختلفة.

2- ما هو الـ Front-End:

في القسم السابق شرحنا أحد المكونات الثلاثة لأي SDR. في هذا القسم سنتطرق فقط للمكون الثاني وهو الـ Front End.

كمثال، الراديو USRP B200 يحتوي على Front End (تسمى أيضاً RFIC) من نوع AD9361 من شركة Analog Devices الأمريكية. حيث أننا قد ذكرنا خصائص المعالج أعلاه، سنذكر هنا أهم

خصائص الـ Front End تلك، وكما سبق أن وضحنا، فالخصائص عامة والفكرة تنطبق على أي Front End آخر مع تغيير الأرقام:

1- الخاصية الأولى هي النطاق الترددي:

في مثالنا، MHz70 إلى GHz6، لاحظ أن هذا النطاق يشمل تقنيات الـ FM، GSM، 3G، WiFi وحتى WiMAX.

2- الخاصية الثانية هي ال Bandwidth:

في هذا المثال من kHz200 وحتى MHz56، للمقارنة لاحظ أن ال bandwidth المطلوب للـ DVB-T لا يتجاوز MHz 8.

3- الخاصية الثالثة هي ال Sampling rate وال Resolution (وهي مرتبطة بالخاصية الثانية):

في هذا المثال هناك ADC بقدرة M sample/s61.44 ودقة bits-12.

4- الخاصية الرابعة هي القدرة المرسلة Transmit Power:

ورغم أنك تستطيع نظرياً استخدام amplifier خارجي إلا أن هذه الخاصية ما تزال مهمة. في هذا المثال يمكنك الإرسال بقدرة حتى dBm10.

5- الخاصية الخامسة هي الـ Noise Figure للمستقبل:

وهي مقياس على الانحطاط (degradation) في ال SNR الذي يسببه مكوّن ما من مكوّنات الراديو. بالطبع كلما كان الانحطاط أقل كلما كان أفضل. في هذا المثال لدينا dB2. انتبه إلى أن ال Noise Figure للراديو ككل قد يختلف، ففي مثال الـ USRP B200 لدينا dB8.

بالطبع هناك خصائص أخرى كثيرة لكن لعل ما ذكرناه يشكل أهم الخصائص.

3- الهوائي Antenna:

ليس هناك الكثير لذكره هنا، فما ينطبق على أي نظام اتصالات ينطبق أيضاً على ال SDR دون أي تغيير. لكن عموماً، من الجدير بالذكر أنه مؤخراً أصبحت تقنية ال MEMA تستخدم لعمل مكونات الراديو المختلفة بما في ذلك الهوائي، وهذا يجعل الهوائي قابلة للبرمجة هو الآخر (البرمجة هنا بمعنى radiation patter reconfigurability و polarization control).

البرمجة Software:

الميزة الأساسية للـ SDR هي قابليته للبرمجة، إذن من الطبيعي أن يكون هناك برنامج معين نستخدمه. هناك بشكل عام ثلاث برامج هي الأكثر شيوعاً. لاحظ أنه نظراً لوجود SDRs مختلفة في السوق، فبعضها قد يدعم برنامجاً معيناً دون الأخر.

أولا/ MATLAB:

بالتحديد Simulink سيلزمك ال toolbox خاص بال communication، وأيضاً ال toolbox المسمى HDL Coder (والخاص بالتواصل مع ال FPGA)، إضافة إلى ال Driver الخاص بالمنتج.

ثانيا/ LABVIEW:

هذا أيضاً برنامج آخر شائع. مجدداً، يلزمك Add on خاص بال communication وآخر خاص بال FPGA، إضافة لل Driver.

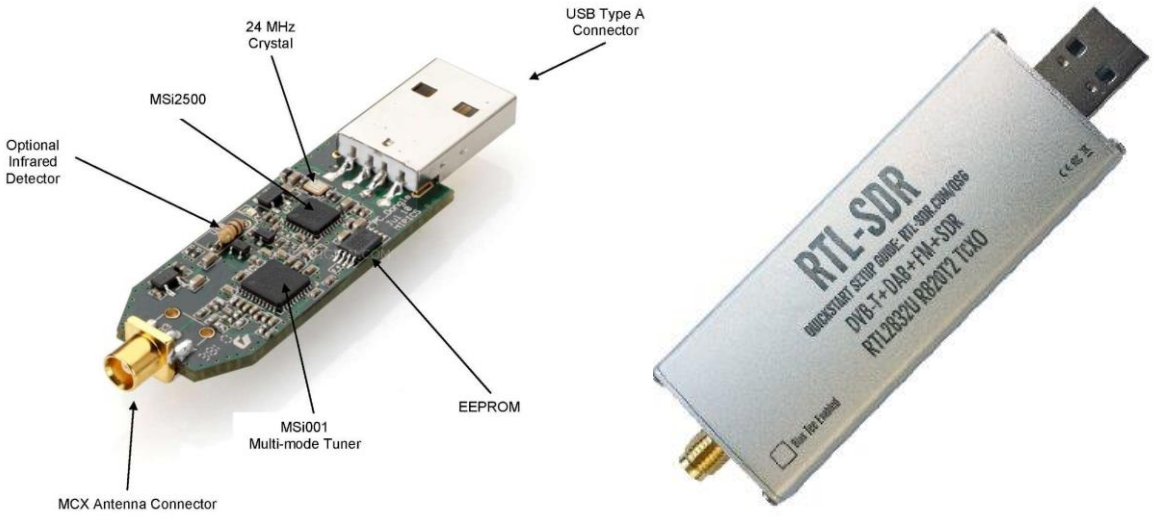
ثالثا/ GNURADIO:

البرنامج المفضل للهواة وكثير من الباحثين على حد سواء. كما هو واضح من الاسم فهذا البرنامج مجاني ومفتوح المصدر، يعمل على أنظمة Linux. يمكن اعتبار هذا البرنامج مشابهاً للـ Simulink مع دعم للـ communication فقط.

منتجات تجارية:

سنتناول هنا مثالين اثنين، الأول هو الأكثر شيوعاً بين الهواة، والثاني هو الأكثر شيوعاً بين الباحثين.

النوع الأول: RTL-SDR:



ذكرنا وجود عدة معالجات يمكن استخدامها، منها ال CPU وال FPGA. في حالة استخدام ال CPU يمكنك ببساطة استخدام جهاز الحاسوب الذي أمامك. كل ما تحتاجه هو Front-End و Antenna. لاحظ أن استخدام الحاسوب كـ SDR ينحصر على الهواة فقط، جميع التطبيقات التجارية والعلمية تستخدم ال FPGA إلا ما ندر.

الـ Front-End المستخدمة هي شريحة تسمى RTL2832U من إنتاج شركة Realtik التايوانية، وهي نوع من الـ TV Tuner بتقنية DVB-T المستخدمة في أوروبا وأستراليا ومصر والسعودية ودول أخرى، لاستقبال بث التلفاز الرقمي (أي يمكن اعتبارها "كرت تلفزيون"). هناك بالطبع أنواع أخرى لكن هذه هي الأشهر بين الهواة، نظراً لأن سعرها بالكاد يتجاوز الـ 20 دولار. يمكن وصل هذا ال Tuner أو ال Dongle كما يحب الهواة تسميته، مباشرة عبر منفذ ال USB الخاص بالحاسوب. هناك موقع مفيد جداً مخصص لكل ما يتعلق بهذا ال SDR: www.rtl-sdr.com

خصائص هذه ال Front-End غير محددة بشكل دقيق نظراً لأنها مخصصة للاستخدام في تطبيق واحد هو DVB-T إلا أن استخدامها في تطبيقات أخرى هو نتاج إبداع مجتمع الهواة. عموماً، تم استخدامه في تطبيقات بتردد يصل إلى MHz1700.

النوع الثاني: USRP:

هذه عائلة منتجات من شركة Ettus Research الأمريكية (والمملوكة لشركة National Instruments). تعتبر هذه المنتجات هي الأوسع انتشاراً في الوسط العلمي للأغراض البحثية، نظراً لقدراتها العالية ولكون كل ما يتعلق بها (كال Drivers مثلاً) مفتوح المصدر (open source). يتراوح سعر هذه المنتجات بين 500 إلى 1000 دولار تقريباً، ورغم أن هذا يبدو وكأنه رقم كبير إلا أنك عند قراءة قسم التطبيقات ستعلم أن هذا السعر رخيص جداً مقابل ما يمكنك فعله.

أحد أحدث أجهزة الراديو من هذه العائلة هو ال USRP B200 ويبلغ سعره 675 دولار. المعالج المذكور في قسم 2 هو المعالج المستخدم في هذا الراديو، وال Front End هو الذي ذكرناه في القسم 3، ولذلك ليس هناك المزيد لذكره هنا.

تطبيقات:

سنذكر هنا عدة تطبيقات بشكل مختصر. لمزيد من التطبيقات يمكن البحث في الموقع:

http://www.rtl-sdr.com/category/article./

1- استقبال صور القمر الصناعي NOAA الخاص بالأرصاد الجوية. مرة أخرى باستخدام RTL-SDR وبرامج لل decoding، إضافة إلى تفاصيل أخرى.

2- تحليل بيانات الـ GSM غير المشفرة. يوضح كيفية تلقي معلومات ال signaling الخاصة بشبكة GSM وعرضها باستخدام RTL-SDR وجهاز حاسوب، وهوائي مناسب. البرنامج المستخدم لعمل ال decoding هو Airprobe وهو مجاني. لاحظ أن بيانات المكالمات والرسائل مشفرة ولا يمكن عرضها.

3- استقبال بث الـ AM. هنا تم استخدام USRP موصول بالحاسوب وتم عمل ال decoding على ال MATLAB.

4- تحديد زاوية الوصول Angle of Arrival لإشارة راديو معينة. باستخدام وحدتين في موقعين معروفين، يمكنك تحديد مكان جهاز Radio باستخدام حساب المثلثات. يمكنك البحث عن هذا المفهوم على الانترنت ضمن الكلمة المفتاحية RF Localization. هذا المثال يستخدم USRP.

جهاز الراديو المحمول Marine Transceiver:

هذا الجهاز يعمل بدرجة عالية من الدقة، حيث يستخدم فى إرسال واستقبال المكالمات (الأمواج الكهرومغناطيسية) عبر الفراغ ولمسافات قصيرة، بالرغم من أن هذه الامواج الراديو غير مرئية ولا يمكن أن نشعر بوجودها إلا أن لها الأثر الاكبر على حياتنا (الاتصالات)، ومن هنا تأتى أهمية أمواج الراديو والتى تعتبر تكنولوجيا حديثة تعتمد على قطع إلكترونية صغيرة محدد وفعالة لتعمل منها دوائر إلكترونية للإرسال والاستقبال.

يعتبر هذا الراديو ذو فائدة عظيمة يقدمها للمستخدمين، وهو يعمل فى نطاق التردد العالى جدا، وله أسماء مختلفة منها بوكت فون و وكي توكي، وهو سهل الحمل والاستخدام والتنقل به من مكان إلى آخر، وهو ضد الماء حتى لو سقط فى البحر ويعرف باسم SUBMERSIBLE.

هذا الجهاز الراديو الصغير والمتنقل يعمل فى الذبذبة العالية جدا VHF على ذبذبة إرسال:

TX: (156.025 - 157.425) MHZ.

والاستلام على ذبذبة:

RX: (156.050 - 163.275) MHZ.

مكونات الجهاز:

1- الهوائي.

2- قسم الاستلام. RX

3- قسم الإرسال. TX

4- بطارية قابلة للشحن.

5- حامل الجهاز.

الهوائي: يعتبر العمود الفقرى للجهاز، حيث عبره يتم إرسال واستقبال المكالمات.

قسم الاستلام: يحتوى الجهاز على شاشة، وفى قسم الاستلام يتم استلام المكالمات وتعديلها فى دوائر إلكترونية معقدة ومتطورة وإخراج الصوت إلى السماعة وإظهار القناة على الشاشة لمعرفة حامل الجهاز بأي قناة تتم المكالمة.

قسم الإرسال: فى هذا القسم يتم ارسال الرسائل الصوتية بواسطة الضغط على زر الميك MIC وعبر الدوائر اليكترونية معقدة الى الهوائى ومن الهوائى الى الفضاء.

التغذية: يعمل الجهاز على بطارية قابلة للشحن يعمل على فولتية DCvolt7.5 و DCvolt9. أو على حسب نوعية الجهاز ويتبع البطارية جهاز شحن خاص به لإعادة شحن البطارية عند الحاجة.

الشاشة: يوجد على الجهاز شاشة كريستال النوع لمعرفة ذبذبة الإرسال والاستلام وكذا لمعرفة شحنة البطارية، والإضاءة عند استعمال الجهاز ليلا، وايضاً مراقبة قناة أخرى واستشعارك بوجود مكالمة لك عند انشغالك، وعبر الشاشة يمكنك وضع قنوات دوليا وقنوات الطقس.

حامل الجهاز: بإمكان القبطان أو المستخدم أن يدخل الجهاز فى الحامل لاستخدامه حتى لا يتعرض الجهاز إلى سقوط ومن ثم إلى عطب الجهاز.

مواصفات الجهاز:

1- جهاز إرسال واستقبال صغير الحجم وخفيف الوزن.

2- سهل الحمل والتنقل به أثناء مناورة السفينة فى الميناء.

3- سهل استخدامه عند الحاجة (أثناء مناورة السفينة مع القاطرات).

4- القوة الخارجية للجهاز: OUTPUT POWER: 6W (HIGH), 3W (MIDDLE) & 1W (LOW).

5- استلام المكالمات بوضوح من الجهاز أو إضافة سماعة خارجية للجهاز.

6- يغطى هذا الجهاز إلى 8 ميل بحري.

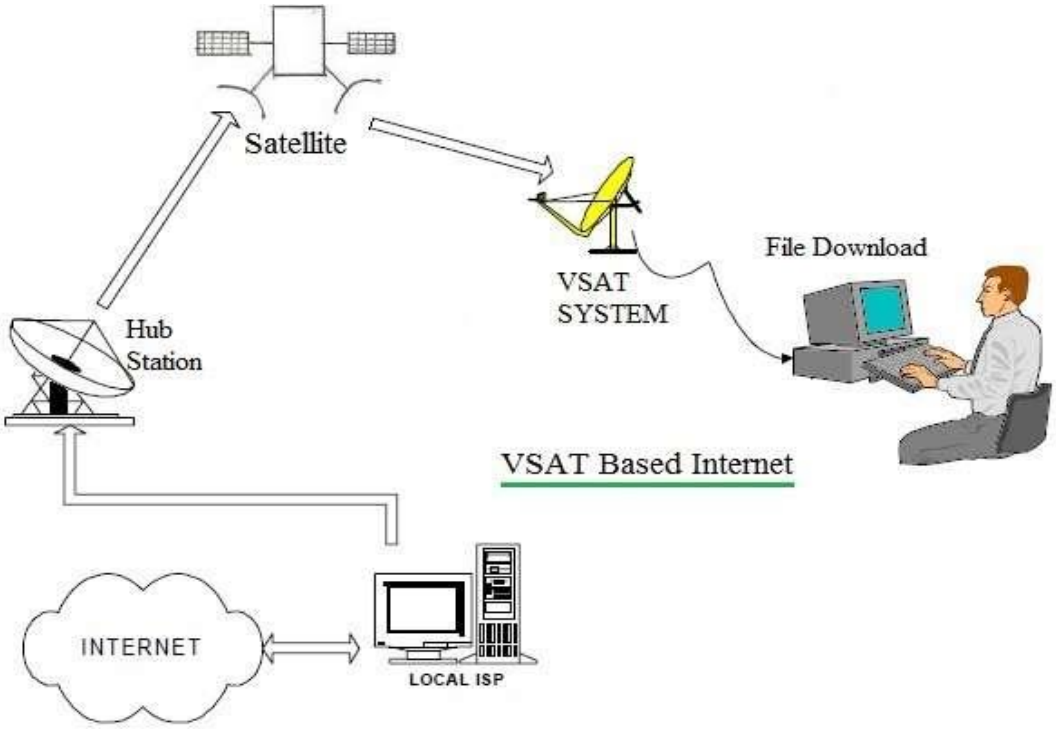
7- يحتوى هذا الجهاز على جميع الذبذبات البحرية المستخدمة وفقاً لأنظمة الإتحاد الدولي للاتصالات.

8- يحتوى هذا الجهاز على خاصية مراقبة قناة وأنت على قناة أخرى ويعرف ب DUAL WATCH وبعض الأجهزة الأخرى لها أكثر من خاصية مراقبة (مراقبة قناتين وأنت على قناة أخرى ويعرف ب TRI-WATCH.

9- لكل جهاز خصوصيات خاصة به يجب قراءة الكتيب الخاص بالجهاز لأنه توجد على الجهاز مفاتيح لها أكثر من وظيفة، ولكل جهاز مواصفات خاصة به.

تقنية وشبكات ال VSAT:

في أوائل عهد أنظمة الأقمار الصناعية كانت المحطات أو الهوائيات الأرضية كبيرة الحجم، مرتفعة الثمن وأكثر تعقيدا. السبب وراء هذه المساوئ لم يكن بسبب قصر في هذه المحطات، وإنما بسبب الأقمار نفسها. فالأقمار هذه كانت تعاني من ضعف قدرة الإرسال وكذلك تأثير الضوضاء العالي على مستقبلاتها مما أدى إلى ضرورة أن تكون المحطات المستقبلة لإشاراتها كبيرة الحجم ومعقدة التركيب لتغطية منطقة البث للقمر. بعد ذلك تطورت هذه الأقمار تدريجيا وأصبحت ذات قدرة إرسال أعلى بشعاع بث ضيق وأصبحت مستقبلاتها أكثر استشعارا للإشارة القادمة. لذلك أمكن بعد ذلك أن تتحول هذه المحطات الأرضية من محطات كبيرة إلى محطات ذات أحجام صغيرة أقل كلفة وأقل تعقيدا وأصبحت أكثر انتشارا وسميت بال VSAT.



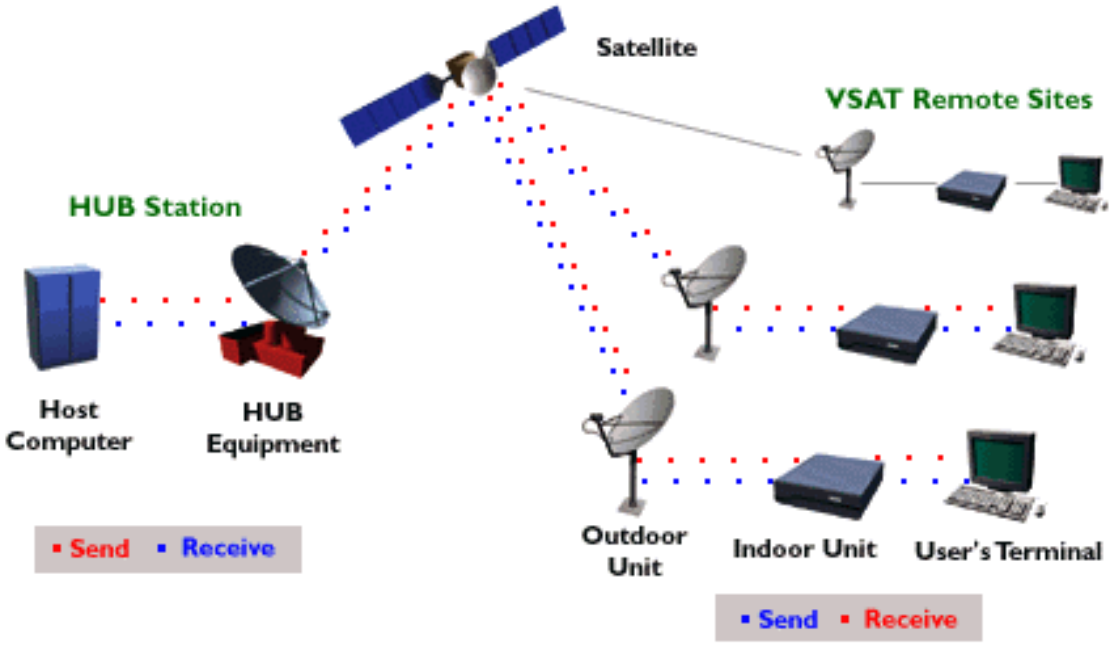
إذاً ال VSAT (Very Small Aperture Terminal) وكما هو واضح من اسمه يطلق على المحطات الأرضية ذات الحجم الصغير بشكل خاص ولكن بصورة عامة فهو نظام اتصالات يستخدم لربط الشبكات المختلفة عن طريق الأقمار الصناعية، يعتبر إحدى الخدمات التي تقدم للمستخدمين الراغبين في شبكة اتصالات مستقلة تربط عددا كبيرا من المواقع المتناثرة جغرافيا مثل المؤسسات والدوائر الحكومية لربط أجزاءها مع بعضها البعض سواء داخل الدولة أم خارجها، في البر أم في البحر.

يتكون من محطات أرضية صغيرة للاستقبال والإرسال (Terminals) يتم تركيبها في مواقع منتشرة وتتصل بمحطة أرضية مركزية (Hub) أو محطات منتشرة أخرى عن طريق الأقمار الصناعية بواسطة استخدام هوائيات ذات قطر صغير (معظمها تتراوح أقطارها ما بين 60 سم إلى 3.8 متر).

لنعد قليلا إلى الوراء ونأخذ لمحة عن مواصفات أول نظام VSAT تجاري تم إنشاءه والذي كان عبارة عن محطة أرضية تستخدم للاستقبال فقط و تستعمل الحزمة C-band من الترددات وهي (4-6 جيجاهيرتز) حيث تم بيع أكثر من 30000 وحدة في بدايات الثمانينات من القرن الماضي. في العام 1984 تم تطوير النظام ليصبح بالاتجاهين (إرسال واستقبال) وبيعت منه ما يقارب 10000 وحدة. في عام 1984 قادت الأبحاث إلى تطوير أول نظام VSAT يعمل على حزمة Ku-band بتردد (12-14 جيجاهيرتز). هذا ويعتبر النظام المطور من قبل Spacenet و MCI لشركة البريد الأمريكية اكبر نظام VSAT في العالم والذي يحتوي على أكثر من 12000 محطة منتشرة.

حاليا يتم تشغيل نظام الـ VSAT على نوعين من الترددات هما حزمة Ku-band ويتركز غالبا في أمريكا الشمالية ويتم استخدام هوائيات ذات حجم صغير، بينما يتركز استخدام حزمة الـ C-band في أغلب الأحيان في آسيا وأفريقيا وأمريكا الجنوبية وتحتاج لهوائيات أكبر قطرا من هوائيات الـ Ku-band. وفي الوقت الحاضر يتم العمل على تطوير أنظمة تعمل على حزمة Ka-band تمتاز بالسرعة العالية والتكلفة المناسبة.

الأقمار الصناعية التي تستعمل في نظام ال VSAT:



الأقمار المستعملة في هذا النظام هي على المدار GEO هذا المدار هو عبارة عن مدار موازي على خط الاستواء ويوجد على ارتفاع 35786 كم، سرعة هذه الأقمار بحدود 3.06 كم ثانية وهي نفس سرعة دوران الأرض أي إن المدة الزمنية للدورة الواحدة للقمر هي 23 ساعة و56 دقيقة و4 ثواني وبذلك يكون القمر ثابت بالنسبة للمحطات الأرضية.

الخدمات التي يقدمها هذا النظام:

يستعمل هذا النظام في خدمات الصوت بين شبكات الهاتف المحلية وباقي الشبكات وكذلك نقل الخدمة بين شبكات الشركة نفسها كما تقوم به بعض شركات الاتصالات المحمولة لتوصيل التغطية إلى مواقعها البعيدة بشكل مؤقت.

أيضا من أهم استعمالات هذا النظام هو توصيل خدمة الإنترنت حيث يتوفر بسرعات مختلفة تبدأ بـ32 و64 و128 كيلوبايت في الثانية وحتى 2 ميجابايت أو أكثر.

كذلك يستعمل في توصيل خدمات البث الفضائي والنقل الخارجي المباشر ونقل الاجتماعات الفيديوية (Video conference) والتعليم الإلكتروني عن بعد (Remote e-learning). وكذلك في ربط الشبكات وتوصيل خدمة الإنترنت إلى المواقع العسكرية والحدودية وغيرها.

هذه الخدمة مستعملة في كل المجالات الصناعية مثل خدمات التحكم والمراقبة عن بعد لخطوط أنابيب النفط والغاز والمياه والكهرباء والعديد من خدمات المراقبة والتحكم المختلفة وأيضا في الخدمات التجارية لربط فروع المصارف مع بعضها كبديل مؤقت وآمن للشبكات العامة.

مميزات النظام:

من أهم مميزات النظام والتي ساعدت على انتشار استخدامه:

1- إمكانية الحصول على اتصالات بعيدة المدى بالإضافة إلى تغطية جغرافية واسعة المدى وكذلك إمكانية تغطية أماكن لا يمكن تغطيتها عن طريق التقنيات الأخرى كالصحاري والمحيطات وكذلك المواقع العسكرية التي تحتاج التنقل بين حين وآخر.

2- التكلفة المنخفضة لعملية نصب البنية التحتية للنظام وتطويره.

3- سهولة وسرعة التركيب للأجهزة والمعدات مقارنة بالشبكات الأخرى. فهي لا تتعدى الأسابيع أو حتى الأيام لإكمال تجهيز الخدمة بينما تحتاج إلى عدة أشهر أو سنوات لإكمال البنية التحتية للأنظمة التقليدية.

4- جودة خدمات، سهولة صيانة، ودرجة اعتمادية كبيرة تصل إلى (99.9 %) وهي أفضل بكثير من الشبكات الأرضية.

5- من أفضل بدائل الاتصال في حالات الطوارئ مثل توقف خدمة الكيبل الضوئي أو قطع خدمة الإنترنت كما حدث في بعض الدول العربية.

6- الوثوقية و المرونة الكبيرة في زيادة حجم الشبكة في المستقبل.

مساوئ النظام:

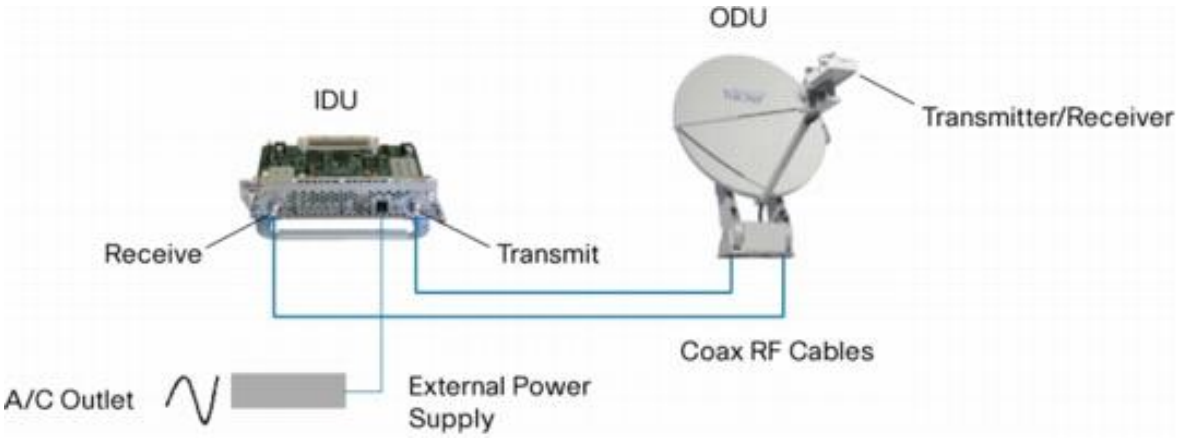
طبقا للقاعدة لكل شيء مساوئ فعيوبه باختصار تشمل:

1- التكلفة العالية للخدمة (تكلفة حجز القنوات على القمر) فعلى الرغم من أن أسعار هذه الخدمة مستمرة في التناقص نوعا ما غير أنها مازالت مرتفعة مقارنة بباقي الخيارات الأخرى كالـ DSL والدايل اب والكيبل.

2- حدوث بعض التأخير عند استعماله للخدمات التي تحتاج إلى نقل مباشر بكميات كبيرة مثل الألعاب والفيديو إذا ما تم النقل عبر الإنترنت.

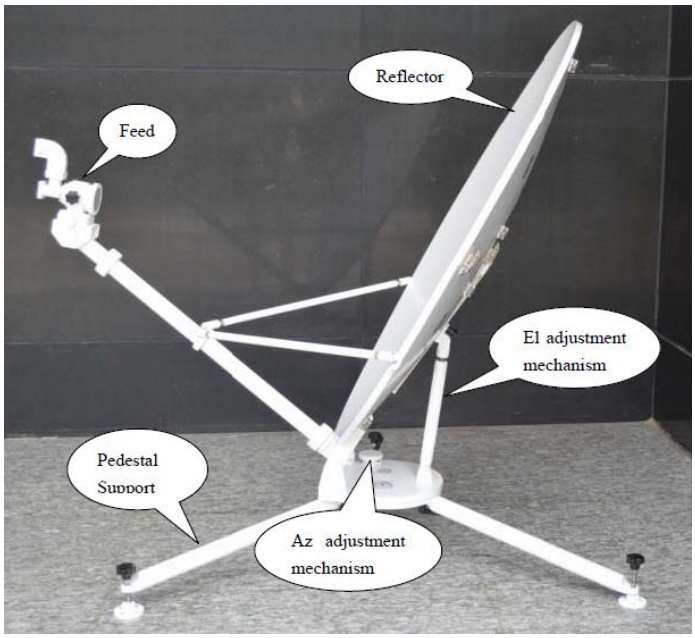
3- غير مناسب في المناطق المكتظة مثل الغابات والبنايات العالية كون أن نصب هوائياتها يحتاج إلى أن تكون مواجهة للقمر line of sight بدون عائق.

مكونات المحطات الأرضية المنتشرة:



تتكون محطة الـVSAT من جزأين أو وحدتين: وحدة خارجية ODU (outdoor unit) ووحدة داخلية IDU (indoor unit) لكل منها وظيفتها وتركيبها.

الوحدة الخارجية ODU:



يتكون الجزء الخارجي من طبق هوائي يمكن تركيبه على الحائط أو فوق السطح أو على الأرض. ويتكون أيضا من دوائر المايكروويف والتي تكون عادة صغيرة الحجم حيث يمكن وضع هذه الوحدة خلف الطبق إذا كانت كبيرة الحجم بينما يمكن وضع الوحدة الصغيرة الحجم خلف وحدة تجميع الإشارة أمام الهوائي.

هذه المكونات بشكل عام ولكن تفاصيل مكوناتها وعملها تختلف حسب استخدام المحطة إذا كان للاستقبال أم للإرسال.

- فعند الاستقبال تتكون هذه الوحدة من:

فلتر من نوع Band Pass(BPF) لتمرير الترددات المطلوبة فقط. بعد ذلك يتم تضخيم الإشارة الضعيفة المستقبلة من وحدة التغذية بواسطة مكبر إشارة خافض للضوضاء Low Noise (LNA) Amplifier.

ثم يتم تغيير تردد الإشارة المستقبلة بواسطة محول تردد من نوع (Down converter) إلى تردد يمكن للدوائر الإلكترونية معالجته والذي يتراوح ما بين 70 و 140 ميجاهيرتز قبل المرور على دائرة فك التضمين (Demodulator) في الوحدة الداخلية، ويطلق على مكبر الإشارة (LNA) والمحول الخافض للتردد (Down converter) مجتمعة بالقطعة المعروفة بال (Low Noise Block (LNB.

- أما عند الإرسال فالعملية بالعكس تقريبا حيث تتكون هذه الوحدة من:

محول تردد من نوع (Up Converter) الذي يحول التردد من (70-140) ميجاهيرتز إلى تردد الإرسال المطلوب قبل مرورها على مكبر عالي القدرة High Power Amplifier (HPA) الذي يقوم بدوره بتقوية الإشارة القادمة من المحول (Up Converter) قبل تغذية الهوائي، وتتراوح القدرة الخارجة من هذا المكبر ما بين (0.1 – 6) وات في حالة الإرسال بحزمة Ku-band بينما تتراوح ما بين(2 – 16) وات في حالة الإرسال بحزمة C-band.

الوحدة الداخلية IDU:

تمثل هذه الوحدة بالمودم الداخلي والمعروف لدى الكثير ومن أهم وظائف هذا الجزء عند الإرسال هو عملية (Multiplexing) والترميز (Encoding) والتضمين (Modulation) أما عند الاستقبال فالعكس تماما أي فك التضمين الذي ذكرناه سابقا (Demodulation) ثم عملية فك التشفير (Decoding) ثم عملية إعادة توزيع الإشارات (Demultiplexing)، بالإضافة إلى التزامن مع باقي وحدات الشبكة بشكل عام.

يحتوي هذا المودم على منافذ الإرسال والاستقبال من وإلى الهوائي ومن ثم القمر وكذلك منافذ الإيثرنت لتوزيع الإشارة المستقبلة ومنافذ أخرى مثل RS-232, RS-422.

هيكلة الشبكة VSAT Network Topology:

تعتمد عملية الربط بين هذه الشبكات على حجمها ووظيفتها ويتم الاتصال إما بين محطة Terminal وأخرى ويسمى الربط بال (Point to Point)، أو بين محطة Hub وعدة محطات أخرى Terminals ويسمى بال (Point to Multipoint). وأهم أنواع الربط:

Star:

هذا الربط من نوع Point to Multipoint ويتكون من جزء مركزي Hub وأجزاء موزعة أخرى Terminals حيث أن عملية النقل تكون مركزية كما في السيرفر أي يكون الاتصال بين محطة صغيرة وأخرى عن طريق المحطة المركزية.

طبق الهوائي في الجزء المركزي يتراوح قطره بين(6 إلى 11) متر لهذا فهو أكثر تعقيدا وبالتالي أغلى ثمنا مقارنة بالمحطات Terminals حيث يتراوح سعرها ما بين 0.5 مليون دولار إلى 3 مليون دولار ويتوقف ذلك على التقنيات المستخدمة والخدمات المطلوبة. أما نظم ال VSAT الصغيرة والتي تستخدم في خدمات نقل البيانات ذات المعدلات المنخفضة فتتميز المحطات الأرضية المركزية بانخفاض أسعارها والتي يصل سعرها مابين 35 ألف إلى 70 ألف دولار فقط.

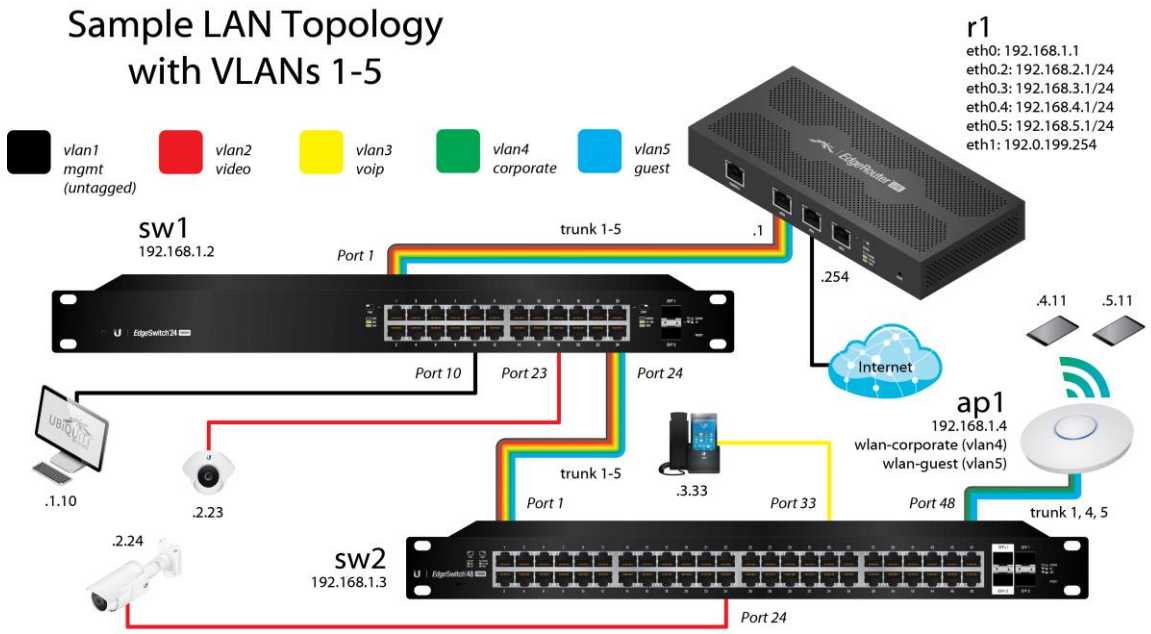
Mesh:

هذا الربط من نوع Point to Point ويتكون من جزء مركزي Hub كذلك ولكن بحجم أصغر من الجزء المركزي الخاص بالربط ال star ويقتصر عملها على وظائف المراقبة والسيطرة وتنظيم الفواتير، إضافة إلى أجزاء موزعة أخرى Terminals. يختلف هذا الربط عن ال star كون عملية النقل بين محطة صغيرة وأخرى تكون بشكل مباشر من غير المرور على المحطة المركزية. يستعمل هذا الربط غالبا في خدمات الهاتف.

Hyprid

هذا الربط هو خليط بين الـ star و ال mesh، حيث يأخذ مميزات كل ربط من الاثنين للحصول على أفضل خدمة.

تقنية وشبكات ال VLAN:



ال VLAN هو اختصار لي Virtual Local Area Network والتي تعني (الشبكة المحلية الوهمية أو الافتراضية). حيث تقوم بتقسيم الشبكة المحلية لعدة شبكات وهمية وسوف نفهم ماذا نعني بوهمية، كما أنه يعطي إمكانية تقسيم الشبكة على حسب المهام وليس الموقع، مما يعني جعل بعض المستخدمين في الشبكة الأولى يتواصلون مع بعض المستخدمين في الشبكة الثانية الذين لديهم نفس VLAN ID. أيضا إمكانية جعل مجموعة من المستخدمين في الشبكة المحلية يتواصلون مع بعضهم البعض فقط، أي عزلهم عن باقي المستخدمين الواقعين في نفس الشبكة.

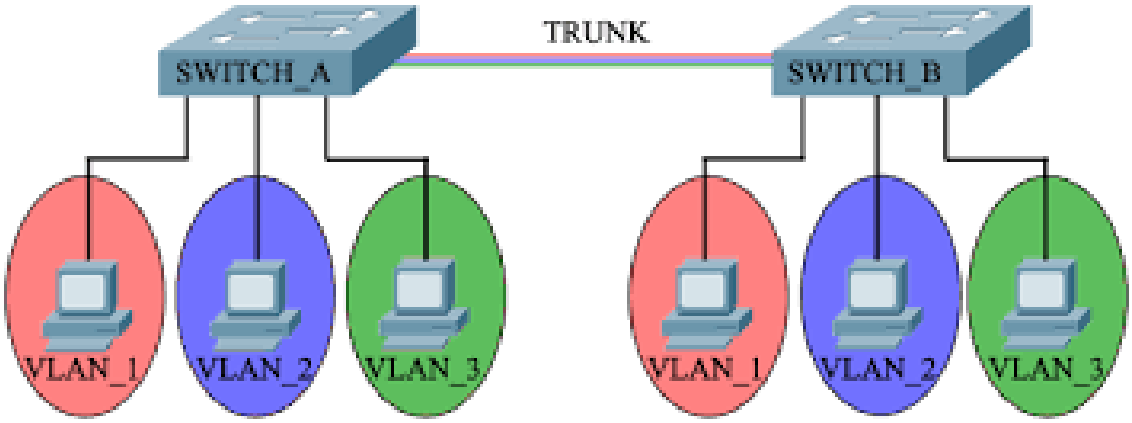
ملاحظة: عندما نقول الشبكة المحلية الأولى والشبكة المحلية الثانية، فهذا يعني أن هناك راوتر ولن نتطرق إلى مهام الروتر هنا، لأن كل المستخدمين الموصولين بسوتشات مختلفة وهذه السوتشات الموصولة مع بعضها غير موصولة براوتر Router فإنها تعتبر في شبكة واحدة أو في نفس إطار ال Broadcast domain.

ملاحظة أخرى: ليس كل Switch قادر على عمل VLAN وإنما فقط سويتشات سيسكو.

سميت ال VLAN بهذا الاسم لأنه في الواقع عندما تنظر إلى بنيتها يظهر لك وكأنها شبكة واحدة، ولكن هي في الحقيقة تكون أكثر من شبكة ولكن من غير وجود Router.

حيث أن الـ Switch هنا يقوم بتقسيم الشبكة الواحدة إلى عدة شبكات كل منها منفصل عن الآخر أي لا يمكن لأجهزة (شبكة افتراضية) الإتصال بأجهزة شبكة افتراضية أخرى مع أنهم مرتبطين بـ Switch واحد وما هي إلا عملية تنظيمية للشبكات.

ال VLan مفهوم أو بروتوكول الطبقة الثانية Data Link Layer والطبقة الثالثة Network Layer.



مفاهيم ال VLAN:

1- بشكل افتراضي كل مداخل السويتش Switch Ports واقعة في VLAN 1، أي كل المداخل Ports في مجال بث Broadcast domain واحد. وبالتالي فإن حجم ال Broadcast domain أكبر. ولكن عند إنشاء VLAN جديدة فإننا ننشئ مجال بث جديد Broadcast domain وبالتالي فإن حجم مجال البث Broadcast domain يقل.

2- مدى ال VLAN:

الاول: المدى العادي أو الطبيعي Normal Rang لل VLAN هو من 1 إلى 1005. كما أن هناك VLAN محجوزة لا نستطيع تغيرها، حذفها أو تعديلها وهي كالآتي (VLAN 1, VLAN 1002 to VLAN 1005) هذه المجموعة محجوزة.

الثاني: المدى الطويل أو الموسع Extended Rang: من 1006 إلى 4095.

الفرق بين ال Subnetting وال VLAN؟!!

ال Subnetting هو مفهوم تقسيم ال Network Address الواحد بغض النظر إذا كان Class A أو Class B أو Class C إلى مجموعة Subnetworks يعني أجزاء أصغر لكل منها استقلالها الخاص.

إذاً الـ Subnetting هو مفهوم وليس بروتوكول أي أنه ليس خاص بال Router أو Switch أو أي شيء آخر.

إذاً الـ VLAN تستخدم لتقسيم السويتش وحتى تتوضح الفكرة نأخذ مثال صغير:

لدينا سويتش يحتوي على 24 بورت نريد أن نقسم هذا السوتش إلى:

6 بورت نربط عليها أجهزة الكمبيوتر في قسم المبيعات: VLAN 1.

6 بورت نربط عليها أجهزة الكمبيوتر في قسم الصيانة: VLAN 2.

6 بورت نربط عليها أجهزة الكمبيوتر في قسم الخدمات: VLAN 3.

6 بورت نربط عليها أجهزة الكمبيوتر في قسم الإدارة: VLAN 4.

بدون استخدام ال VLAN ستكون جميع ال 24 بورت تابعين لنفس ال Network Address أما بعد استخدام ال VLANs فقد أصبح لكل قسم Network Address أو Subnetwork Address خاص به.

هل هذا يغنينا عن ال Router؟!!

نعم، شرط ألا نتصل بالإنترنت وشرط ألا يكون هنالك سويتشات أخرى فيها أيضا VLANs ونريد لهذه ال VLANs الموجودة في السويتشات الأخرى أن تتكلم مع ال VLANs الموجودة في السويتش عندنا، عندها سنحتاج إلى Router أو L3 Switch.

إذاً:

- لكي يتحدث VLANs مختلفة مع بعضهم في أكثر من سويتش فنحن بحاجة إلى Router أو L3 Switch .

- لكي يتحدث VLANs متشابهة مع بعضهم في أكثر من سويتش مع بعضهم فنحن بحاجة إلى Trunk وهو بروتوكول يعمل على ال Ports التي تصل السوتشات ببعضها.

هل يجب أن يكون لكل Network Address VLAN مختلف؟!!

نعم بالطبع يجب أن يكون لكل VLAN عنوان Network Address مختلف.

مثال:

Vlan1 : 192.168.1.0

Vlan2 : 192.168.2.0

Vlan3 : 192.168.3.0

Vlan4 : 192.168.4.0

هل هذا يعني إذا أردت أن أستخدم الـ VLAN لابد من تقسيم الـ IP؟!!

نعم إذا أردت أن تستخدم أكثر من VLAN على الـ Switch فعليك بتقسيم الـ IP.

كيفية عمل ال VLAN:

1- تقوم شبكات VLAN بتقسيم الشبكات التي تستخدم التحويل منطقيًا استنادًا إلى وظائف المهمة، أو الأقسام، أو فرق عمل المشروع، بصرف النظر عن الموقع المادي للمستخدمين أو الاتصالات المادية بالشبكة.

2- تعالج شبكات ال VLAN قابلية التوسع، الأمان، وإدارة الشبكة. كما توفر أجهزة التوجيه الموجودة في هياكل VLAN تصفية البث، الأمان، وإدارة تدفق حركة المرور.

3- شبكة VLAN هي مجال بث تم إنشاؤه بمحول (switch) واحد أو أكثر.

4- عند دخول أحد الأجهزة في الشبكة، فإن المحول المتصل به يستعلم عن عضوية VLAN بإرسال استعلام إلى قاعدة بيانات موجودة على ملقم تكوين VLAN .

5- تسمح شبكات VLAN لمسؤولي الشبكات بتنظيم شبكات LAN منطقيًا بدلاً من ماديًا. وهذه فائدة أساسية.

يتيح هذا لمسؤولي الشبكات أداء العديد من المهام:

1- نقل محطات العمل (workstation) بسهولة على LAN (الشبكة المحلية).

2- إضافة محطات عمل بسهولة إلى LAN.

3- تغيير تكوين LAN بسهولة.

4- التحكم في حركة مرور الشبكة بسهولة.

5- تحسين الأمان.

فوائد ال VLAN:

1- **الأمان Security:** عن طريق استخدام ال VLAN نستطيع عزل أجزاء من الشبكة عن بقية الشبكة أو الشبكات وبالتالي إعطائها خصوصية وأمان اكثر.

2- **المرونة Flexibility:** إعطاء مرونة وسهولة أكثر في إدارة الشبكة، ومرونة في إضافة وإلغاء الحواسيب من الشبكة.

3- **الخصوصية:** أي كل VLAN لديها مجال بث Broadcast Domain خاص بها وبالتالي التقليل من تدفق البيانات في الشبكة والتقليل من حصول اختناق في الشبكة congestion.

4- ال VLAN تعمل على زيادة عدد ال Broadcast domain والتقليل من حجم ال Broadcast domain الكلي.

أنواع ال VLAN:

1- Data VLAN:

تعتبر ال Data VLAN الممر الأساسي لمرور المعلومات الخاصة بالمستخديمن على الشبكة لذلك يطلق عليها أحيانا User Vlan، عادة ما تكون هذه ال VLAN في الشبكات الصغيرة هي لكل شيء للادارة والفويس، لكن في الشبكات الكبيرة والاحترافية تكون مخصصة للمعلومات فقط أو لنقل ولتبادل الملفات وتصفح الإنترنت ولا مانع أن يكون في الشكبة أكثر من Data VLAN.

2- Management VLAN:

تعتبر ال Management VLAN الممر الخاص بإدارة السويتش والتى عادة تستخدم من أجل أكثر من شيء يخص إدارة الشبكة من خلال أحد البروتوكولات المخصصة مثل HTTP, Telnet, SSH وعملية الاتصال مع السويتش أو من أجل مراقبة الشبكة من خلال بروتوكول ال SNMP.

3- Voice VLAN:

تعتبر الـ Voice VLAN الممر الخاص بالترافيك الخاص بالفويس أو كما نسميه أحيانا VOIP, فكرة عزل الداتا عن الفويس تعتبر مسألة مهمة جدا لأن المكالمات الهاتفية لايمكنها الانتظار كالداتا العادية كعملية التصفح أو عملية مشاهدة الفيدوهات على الإنترنت. وتسمح عملية العزل هذه بالتلاعب بالباندويث الموجود على الشبكة وإعطاء أولويات أعلى بأستخدام أحد بروتوكولات الـ QoS.

4- Default VLAN:

عادة ماتكون هذه الـ VLAN هي الرقم واحد والتي تنتمي إليها كل المنافذ فأي منفذ لاينتمي إلى أي VLAN يكون عادة في ال Default VLAN، تستخدم هذه الـ VLAN من قبل عدة بروتوكولات مثل

بروتوكول الـ STP, CDP, VTP, Pagp, UDLD, BPDU, هذه الـ VLAN لا يمكن حذفها أو إعادة تسميتها كون وجود بروتوكولات تعتمد عليها.

5- Native VLAN:

تعتبر الـ Native VLAN هي نفسها ال Default VLAN وهي خاصة ببروتوكول الـ Q802.1 وفيها ينتقل الترافيك بدون وجود أي Tags عليه.

إرشادات لتكوين شبكات VLAN على سويتشات من طراز سلسلة Cisco 2900:

1- يعتمد أقصى حد لعدد شبكات ال VLAN على ال Switch.

2- من الإعدادات الافتراضية لشبكات ال VLAN الشبكة VLAN 1.

3- شبكة ال VLAN الافتراضية الخاصة بال Ethernet هي VLAN 1.

4- يتم إرسال إعلانات بروتوكول استكشاف Cisco (واختصاره CDP) وبروتوكول قناة اتصال VLAN (واختصاره VTP) على VLAN 1. وعنوان IP الخاص بال switch موجود في مجال بث VLAN 1 بشكل افتراضي.

5- يجب أن يكون المحول في وضع ملقم VTP لإنشاء شبكات VLAN أو إضافتها أو حذفها.

تقنيات وشبكات ال VPN:

هي اختصار ل Virtual Private Network تعني بالعربية الشبكة الخاصة الظاهرية وهي عبارة عن توصيل جهازين أو شبكتين معا عن طريق شبكة الانترنت كما هو موضح في الصورة.

وهي تقنية تعتمد في عملها على بروتوكول حيث يطلق عادة على عملية إنشاء اتصال خاص بين جهازي كمبيوتر من خلال شبكة وسيطة كالإنترنت اسم نقل البيانات عبر مسار آمن (Tunneling) حيث يتم إنشاء هذا المسار بين جهازي الكمبيوتر مباشرة.

الشبكة الافتراضية تتم حمايتها في ثلاث نقاط عبور وهي:

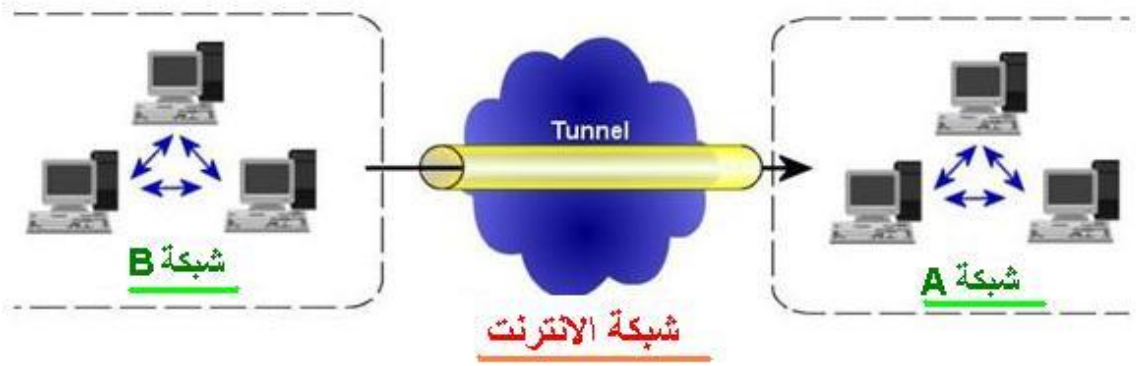
1- بوابة الاتصال (GateWay).

2- الشبكة الهدف (Target Network).

3- العملاء (Clients).

المتطلبات:

تتطلب هذه التقنية في الجهاز المراد الاتصال به خدمة Real IP address والتي هي عبارة عن ميزة يتم الحصول عليها من مزود خدمة الإنترنت الذي تدخل عن طريقه إلى شبكة الإنترنت وهي الحصول على عنوان IP ثابت لجهازك يبقى ثابتاً في كافة الأحوال، أي حتى إذا انقطع الاتصال وأعيد وصله.



إن فكرة الشبكات الافتراضية الخاصة قد ساهمت في تخفيض تكاليف نقل المعلومات الخاصة بالشركات والمؤسسات بين فروعها البعيدة عن المقر الرئيسي لها وبين المستخدم المنزلي الذي يريد الوصول إلى معلوماته المتوفرة في جهاز الحاسب المنزلي.

قد تملك شركة من الشركات مكتباً واحداً، وقد تملك مكاتب كثيرة متوزعة في أنحاء مختلفة من البلاد أو خارج البلاد. قد يعمل موظفوها من المكتب الرئيس لها أو من خلال المكاتب المتوزعة في أنحاء البلاد أو حتى من خلال بيوتهم أو مواقعهم البعيدة كحقول النفط في البحار. في مثال الشركة ذات المكتب الواحد، استخدام الشبكة العادية أو ما يعرف بال Local Area Network والتي تعرف اختصاراً بال LAN باستخدام تقنية الإيثرنت، قد يكفي لايصال وربط كافة أجهزة الكمبيوتر الموجودة في المكتب مع بعضها البعض، ولكن للمكاتب البعيدة كالأمثلة التي ذكرناها في الأعلى، فإن الشركة تحتاج إلى شيء آخر غير ال LAN.

في الماضي، كان المستخدم البعيد أو الموظف الذي يعمل من منطقة بعيدة عن المقر الرئيس للشركة يتصل من خلال مودم عادي للشركة باستخدام خطوط الهاتف. يقوم سيرفر ومودم آخر موجودان في مقر الشركة بالرد على اتصال الموظف ليقوم بعمله ويتم إقفال الخط بعد الانتهاء من العملية. سلبيات هذه الطريقة كانت من عدة نواحي منها كلفة فواتير الهاتف المتصل منه المستخدم البعيد، إيجار الخطوط، سرعة الاتصال البطيئة، بالإضافة إلى إشغال خط الهاتف أثناء فترة الاتصال. رغم هذه السلبيات كانت العملية نوعاً ما آمنة لأنها كانت تصل الطرفان بشبكة مغلقة ومسار خاص. كانت الشركات المقتدرة تستخدم خطوط عالية السرعة تسمى بالLeased Lines لتتغلب على مشكلة السرعة لكنها كانت تدفع مبالغ ضخمة في مقابل هذه الخدمة لربط النقطتين بشكل متواصل وبسرعة عالية وبشبكة خاصة آمنة نوعاً ما.

عندما انتشرت شبكة الإنترنت في كل مكان، كانت هناك فرصة استخدامها كوسيط لنقل المعلومات وكشبكة يمكن من خلالها نقل المعلومات من مكان إلى آخر بأسعار زهيدة مقارنة بالطريقة السابقة، ولم يكن هناك داع لتوصيل نقطتين مع بعضها فيمكن الاتصال من أي جهاز في العالم بأي جهاز في العالم إن كانا متصلين بالإنترنت. وإن كانت نوعية الاتصال بين الجهازين هو الADSL فإن التكلفة تكون ثابتة ومناسبة والاتصال قائم بشكل مستمر.

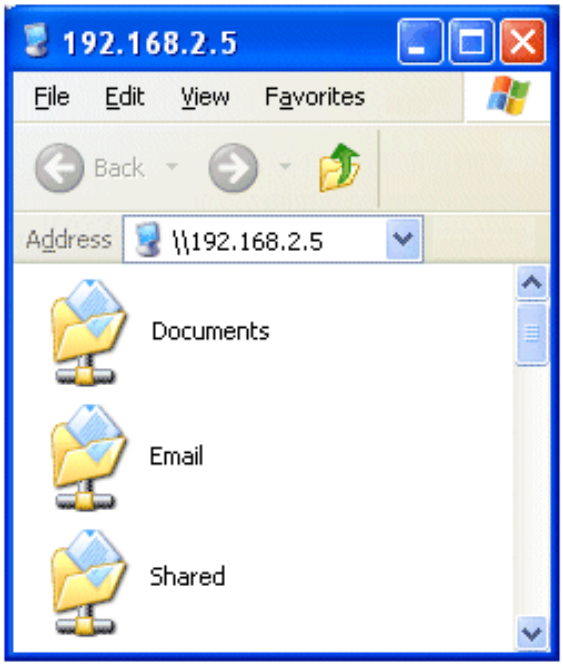
المشكلة في هذه الطريقة هي أن اتصال الجهازين عبر شبكة الإنترنت يعرضهما مع المعلومات الخاصة بالشركة إلى الاختراق، وهذا الاتصال يعتبر غير آمن ولن تقبل به الشركات والمؤسسات لما يحمله من مخاطر، فكان لابد من إيجاد حل لمشكلة الأمن هنا، ولهذا تم إصدار الشبكات الإفتراضية الخاصة VPN.

الشبكة الافتراضية الخاصة توفر الأمن للشبكة الخاصة بالإضافة إلى الأسعار المناسبة باستخدام شبكة الإنترنت.

هنا يجب فصل الطرفين عن الإنترنت عن طريق وضع الأجهزة في نطاق IP معين وخاص كشبكات محلية خاصة بكل جهة. يجب وضع جدار ناري أو Firewall للجهة التي ستستلم الاتصال أو من المنتظر أن يتم الاتصال بها للوصول إلى المعلومات الخاصة بها، ويقوم الجدار الناري بإبعاد متصفحي الإنترنت ومنعهم من الدخول أو الوصول إلى السرفر الخاص بالشركة إلا من خلال كمبيوترات معينة تختارها الشركة.

الفكرة الرئيسة في مسألة الشبكة الافتراضية الخاصة هي عبارة عن بناء "نفق" Tunnel خاص بين الجهازين كما في الصورة، النفق أو ال VPN Tunnel هو عبارة عن معلومات خاصة ومشفرة يتم تبادلها بين الجهازين اللذان يقومان بفك التشفير عند استلام المعلومات من الطرف الآخر من النفق الافتراضي بعد أن يُبعد الجدار الناري أي اتصال غير مرخص له من مدير النظام أو المسؤول عن الشبكة في الشركة أو فرعها. الفكرة هي حماية المعلومات من خلال النفق المشفر للبيانات وأيضاً التأكد من هوية الجهاز المتصل من خلال الجدار الناري الذي لن يقبل أي اتصال غريب

إن استخدام الشبكة الافتراضية الخاصة لن تكون معقدة للمستخدم العادي فهو لن يرى سوى المجدات الخاصة به على السرفر الخاص، على سبيل المثال الصورة التالية هي لمجلد على السرفر:



تتم حماية البيانات بشكل عام عادة بتشفيرها بحيث يصعب فهمها إذا ما تمت سرقتها، لكن أيضا حتى تشفير المعلومات لا يكفي أحيانا إذا وضعنا بعين الاعتبار وجود أنواع كثيرة من آليات التشفير والتي يمكن كسرها بطريقة أو بأخرى وما أكثر الأمثلة هنا إبتداءً بسرقة أرقام البطاقات الائتمانية وانتهاء بسرقة البرامج القيد البرمجة من أصحابها وغيرها الكثير من الأمثلة، لذلك كان لابد دائما من اتباع لوغارتمات قوية ومؤكدة من شركات كبيرة وذات اسم لامع في عالم التشفير كنقطة مبدئية للعمل على هذه الشبكات الافتراضية، لكن بعض هذه الشركات تعطي المعلومات الأصلية كالموقع الحقيقي الذي يتواجد فيه الشخص المتخفي كما المواقع التي زرتها وكل الأنشطة التي استعملها. ولكي تميز بين هذه الشركات عليك قراءة الشروط عند استعمالك لل vpn بحيث أن هناك حالتين:

الحالة الأولى: وجود شرط قراءة ما يسمى ب log من شركة الاتصالات (للمواقع التي زرتها، التطبيقات التي دخلت إليها) فهذه يمكن كشفك بمشاركة الشركة المعلومات.

الحالة الثانية: هي التي تقريبا مستحيل كشف الموقع بحيث أن الشركة لا تعرف شيئا عنك غير الموقع.

خلاصة: ال vpn سهل التعقب في كلتا الحالتين فالهكر يحومون حوله دائما، تستعمل هذه التقنية فقط في الأمور البسيطة مثل الحضر على تطبيق معين أو فيديو.

أنواع شبكات ال VPN:

1- PPTP VPN:

هو النوع الأكثر شيوعاً من ال VPN حيث أنه يتيح للمستخدمين عن بعد الوصول إلى شبكة ال VPN من خلال الاتصال بالإنترنت وذلك بإستخدام كلمة مرور للدخول. هذا النوع لا يستلزم وجود أجهزة إضافية، كما أن الخدمات الإضافية تعتبر غير مكلفة. PPTP هو اختصار ل "بروتوكول الاتصال النفقي من نقطة إلى نقطة". لكن من عيوب هذا النوع هو أنه لا يقوم بتشفير البيانات، وأنه يعتمد على "بروتوكول نقطة إلى نقطة" من أجل تطبيق التدابير الأمنية.

2- Site-to-Site VPN:

يشبه هذا النوع PPTP ولكن الفرق هو عدم وجود خط "مخصص" للاستخدام. Site-to-Site VPN يسمح لمواقع مختلفة لنفس المنظمة للاتصال معا وتشكيل "شبكة خاصة افتراضية". ويكون التوجيه والتشفير وفك التشفير في هذا النوع عن طريق أجهزة توجيه على كلا الجانبين، ويمكن أن يكون على شكل جهاز أو برنامج.

3- L2TP VPN:

بروتوكول النقل عن طريق الأنفاق (L2TP) أنشئ من قبل Microsoft و Cisco وهو تقريبا نفس بروتوكول PPTP، ولكن الفرق أن L2TP يوفر سرية وتكامل للبيانات.

4- IPsec:

هذا النوع يقوم بإنشاء نفق من موقع بعيد إلى موقع مركزي وهو مصمم للبيانات المبنية على بروتوكول الإنترنت. من عيوب ال IPSec هو أنه يتطلب تثبيتات مكلفة والتي تستغرق وقتاً طويلاً.

5- SSL:

يمكن الوصول إلى هذا النوع عن طريق ال https في متصفح الإنترنت. يقوم هذا النوع بإنشاء جلسة عمل آمنة بين المتصفح وخادم التطبيق الذي يحاول المستخدم الوصول إليه. وميزة هذا النوع هو أنه لا يحتاج إلى أي برنامج مثبت حيث أنه يستخدم المتصفح كتطبيق.

6- MPLS VPN:

هذا النوع يعتبر مثاليا لاتصال موقع بموقع، لكنه ليس عملي للمستخدمين الفرديين الذين يريدون الدخول عن بعد. يعد ال MPLS النوع الأكثر مرونة وقابلية للاستخدام على نطاق واسع حيث يسمح

لاثنين أو أكثر من المواقع بالاتصال وتكوين اتصال VPN باستخدام نفس مزود خدمة الإنترنت. لكن من مساوئ ال MPLS VPN هو صعوبة إعداد شبكة الاتصال وأنه أكثر تكلفة من الأنواع الأخرى.

7- VPN الهجين:

يسمح هذا النوع للخوادم بقبول الاتصالات من أنواع VPN متعددة حيث ساعد هذا النوع العديد من الشركات من الجمع بين أنواع مختلفة من الشبكات الافتراضية الخاصة، ميزه ال VPN الهجين هو المرونة الذي يوفرها لكل من العميل والخادم. ويعتبر هذا النوع هو الأكثر تكلفة مقارنة بالأنواع الأخرى.

البروتوكولات المعتمدة عليها شبكات ال VPN:

1- PPTP: Point-To-Point Tunneling Protocol.

2- L2TP: Layer Two Tunneling Protocol.

وهما البروتوكولان الرئيسيان المعتمد عليهما ال VPN .

3- IPSec: IP Security Protocol.

وهو بروتوكول النظام الأمني لل VPN يتضمن IPSec بعض تقنيات التشفير القوية لحماية بياناتك من عالم VPN.

مكونات شبكة VPN:

بشكل عام تتكون الشبكات الافتراضية من مكونين أساسيين:

1- العميل.

2- بوابة الاتصال (GateWay).

مميزات استخدام شبكات VPN:

1- يوفر الكثير من المال خاصة في تكاليف الأجهزة.

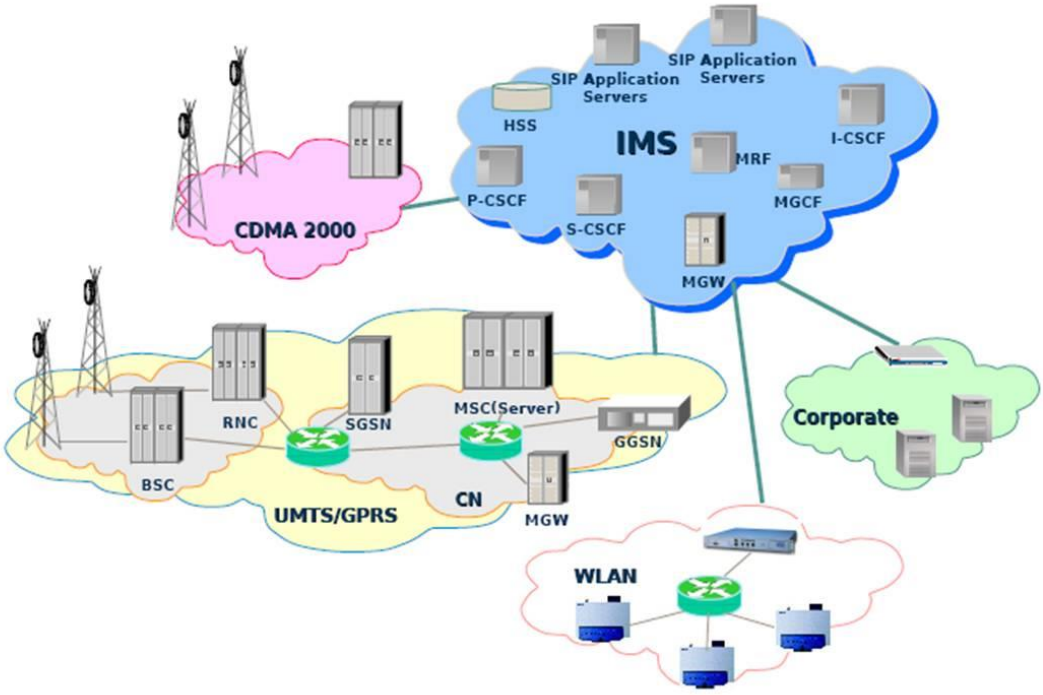
2- يسهل إدارته وأكثر يسرا.

عيوب استخدام شبكات VPN:

1- إذا لم تقوم بتوثيق المستخدمين والشبكات بشكل قاطع ستصبح هناك فرصة للمتطفلين للوصول إلى بياناتك ومصادرك.

2- ما زال IPSec وحتى الآن في طور التجربة.

تقنية وشبكات IMS:



مفهوم ال IMS:

ان ال IMS كمفهوم IP Multimedia Subsystem (3GPP standard) بالضبط هو إمكانية تقديم خدمات الاتصالات والوسائط المتعددة Multimedia بآن واحد مثل الصوت والصورة والفيديو والبيانات بغض النظر عن طبيعة الطرفية المستخدمة (موبايل - هاتف ثابت - كمبيوتر - تلفزيون - منصة ألعاب أو غيرها من الأجهزة) وأيضا بغض النظر عن نوع شبكة النفاذ المستخدمة (GSM - WiFi - WiMAX - xDSL).

هدف ال IMS:

إن هدف ال IMS النهائي هو الفصل التام بين خدمات الاتصالات المقدمة من خلال الهاتف الثابت أو الهاتف الخلوي أو الانترنت أو خدمة الكيبل أو القنوات التليفزيونية عن شبكات النفاذ إلى هذه الخدمات (PSTN - GSM - WiFi - WiMAX - DSL) وغيرها فمثلا عندما يكون هناك مكالمة موبايل على شبكة الخلوي ويدخل المستخدم أثناء سير المكالمة إلى منطقه يوجد فيها خدمة WiFi فإنه سيكون بمقدور الموبايل تحويل المكالمة أوتوماتيكيا إلى شبكة الـ WiFi بدون قطع المكالمة و بالتالي توفير رصيد الهاتف الخلوي لأن المكالمة تصبح VOIP وكذلك إذا كان لدى المستخدم في البيت جهاز هاتف VOIP أو Softphone على كمبيوتره الشخصي سيكون بالإمكان تحويل المكالمة من الموبايل إلى هذه الاجهزة بكل يسر أي إمكانية استخدام أكثر من خدمة بنفس الوقت (Multi-tasking services) كإرسال إيميل واجراء مكالمة بنفس الوقت.

ماذا ستقدم ال IMS لمزودي الخدمة:

ستقدم ال IMS لمزودي الخدمة المرونة والقدرة على توفير خدمات جديدة بأقل التكاليف (لأن توفير خدمة جديدة يتطلب تنصيب الأجهزة وبناء قاعدة بيانات للمشتركين الذين سيستخدمون هذه الخدمة مع بناء نظام محاسبة وإدارة وتحكم خاص بالخدمة) أي أن توفير هذه الخدمة الجديدة من قبل مزود الخدمة سيتطلب منه مبالغ كبيرة وبالتالي لن يفكر بتوفير هذه الخدمة إذا لم يكن واثق مائة بالمائة أنها ستنعكس عليه بعائدات عالية.

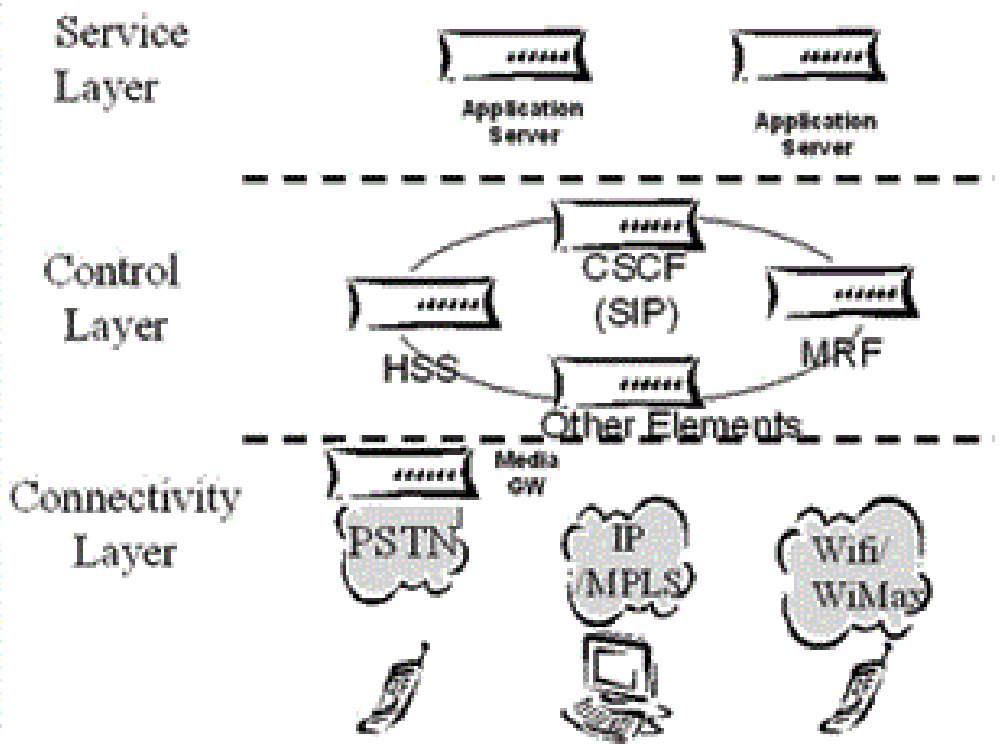
نظراً لان العمل الاساسي لل IMS هو الفصل بين الخدمات و شبكات النفاذ فإن هذا سيفتح أسواق جديدة أمام مزودي الخدمة من خلال توفير طرفيات بتكاليف قليلة جدا وإعادة استخدام التطبيقات لتوفير خدمات مختلفة تماما فبدلا من أن يقوم التطبيق بتوفير كل متطلبات الخدمة يقوم نظام IMS بجعل التطبيقات تشترك في قواعد البيانات للمشتركين وبرامج الإدارة والتحكم بالدخول و الحسابات وهذا يتيح لمزودي الخدمة إمكانية عمل تطبيقات جديدة تساعدهم على الاحتفاظ بمشتركيهم و جذب مشتركين جدد بأقل التكاليف.

ماذا ستقدم ال IMS للمشتركين:

بالنسبة إلى المشتركين سواء كانوا أفراد أو شركات فان ال IMS ستسهل عليهم عملية الاتصال فيما بينهم بشكل كبير وبمرونة عالية لأن أجهزة الاتصال الحالية سيتم جمعها في جهاز واحد (هاتف البيت عندما يكون المشترك في بيته - موبايل عندما يكون المشترك في طريقه إلى المكتب - جهاز الكمبيوتر عندما يكون المشترك في المكتب) بحيث يكون الجهاز قادر على تشغيل كافة الوسائط المتعددة (صوت - صورة - فيديو - بيانات)بكل سهولة.

بنية ال IMS:

تعتمد ال IMS على بروتوكولي (TCP/IP - SIP) كمحركات رئيسية في عملها وتتكون بنيتها من ثلاث طبقات:



1- طبقة النقل والتوصيل Connectivity Layer:

هي الطبقة المسؤولة عن التوافقية بين شبكات النفاذ المختلفة (الخطوط الثابتة - خطوط الموبايل - WiFi - شبكات PON) وبين شبكة IP التي تعمل عليها IMS وتقوم هذه الطبقة بتأمين عمليات التسجيل للطبقات التي تعمل فوقها والتي تعمل ببروتوكول TCP/IP.

2- طبقة التحكم Control Layer:

هي المسؤولة عن التحكم في عمليات المصادقة authentication والتوجيه Routing بين طبقتي (النقل والخدمات) حيث أن معظم الاتصالات التي تجري في هذه الطبقة تعتمد على بروتوكول SIP وهو نفس البروتوكول المعتمد في الـ VOIP. بالإضافة إلى ذلك تقوم طبقة التحكم بتوزيع رسائل SIP حسب الخدمات المطلوبة (صوت - صورة - فيديو - رسائل) إلى شبكة IMS الخاصة بالمشترك أو شبكة IMS خاصة بموفر خدمة آخر (فمثلا خدمة pay-per-download التي تجعل المشترك يدفع مقابل مقطع فيديوي أو موسيقي تحتاج إلى التفاعل مع أنظمة خدمات الدفع Billing services وأنظمة المصادقة authentication services و أنظمة الخدمة المميزة أو Quality of services QoS لكي يتم التأكد أن المادة المدفوعة ستصل إلى المشترك النهائي بسرعة وجودة عالية).

إن أهم مكون في التحكم هو Call Session Control Function CSCF وهو المسؤول عن تيسير التفاعل الصحيح بين خادمات التطبيقات Applications Servers وخادمات الوسائط Media Servers وخادمات المنازل Home Subscriber Servers HSS الذي يحتوي على معلومات عن المشتركين وحساباتهم.

3- طبقة الخدمة Service Layer:

تحتوى على الوحدات التي تؤمن (خدمات الصوت - البريد الصوتي - IVR ...إلخ) وتعطي IMS المرونة والسرعة لتوفير خدمات جديدة.

الاختصارات:

IMS= IP Multimedia Subsystem (3GPP standard).

3GPP= Third Generation Partnership Project .

CDMA= Code Division Multiple Access .

ETSI= European Telecommunications Standards Institute .

GSM= Global System for Mobile communications .

IP= Internet Protocol .

PDN= Public Data Network .

PSTN= Public Switched Telephony Network.

SIP= Session Initiation Protocol .

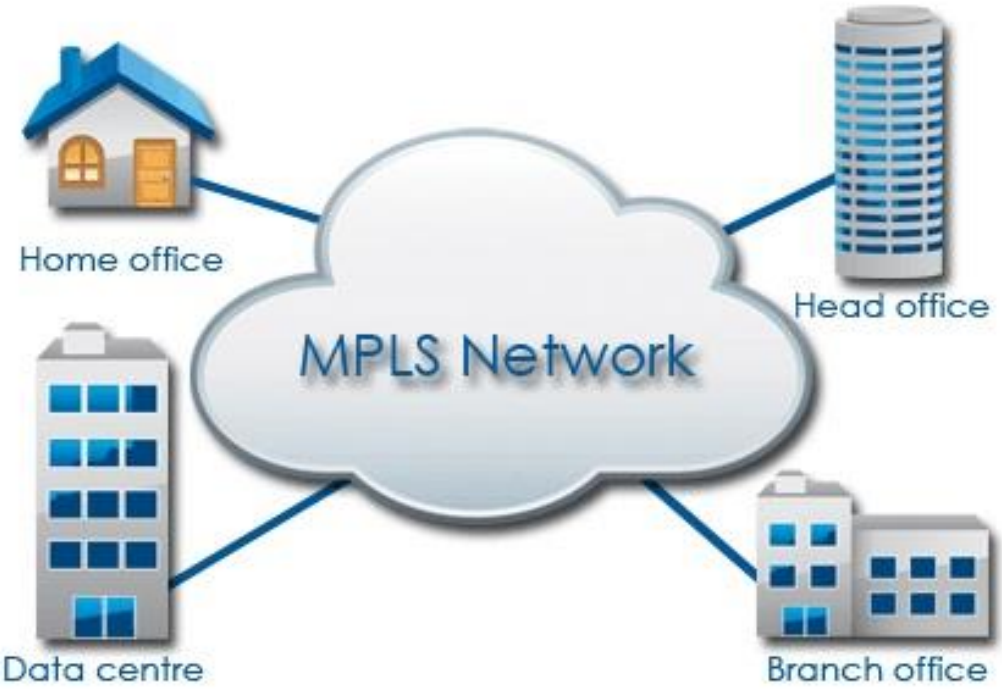
TISPAN= Technical Committee within ETSI that works with standards for Next Generation Networks .

VoIP= Voice over IP .

WiFi= Wireless Fidelity .

PON= Passive Optical Networking.

تقنية وشبكات MPLS:



تعتبر تقنية MPLS جديدة نسبياً إذ تعمل على شبكات المناطق الواسعة (WAN) لتحسين عمل شبكات مقدمي خدمات الإنترنت (Internet Service Providers). وتستخدم هذه التقنية للاستفادة من قدرتها على هندسة حركة مرور البيانات في الشبكة. في بعض البحوث والدوريات تعد تقنية MPLS أهم تقنية شبكات اخترعت في تسعينات القرن العشرين. MPLS هي اختصار ل (MultiProtocol Label Switching). تم تطوير هذه التقنية من بين مجموعة مقترحات لنقل بروتوكول الإنترنت IP من خلال تقنية ATM حيث قامت على التبديل باستخدام مؤشرات تعريفية (Labels) موجودة في كل حزمة ويكون طول بروتوكول الإنترنت فيها ثابتاً من أجل تسهيل إعادة توجيه حزم البيانات لشبكات أخرى. تكمن مزايا تقنية MPLS في إمكانية استعمال بنية تحتية موحدة للشبكة بالإضافة إلى دمج أفضل بين التقنيات المستخدمة في شبكات وبروتوكول الإنترنت (IP) التي بدورها تعمل على تحسين جودة الخدمة (QoS). تساعد تقنية MPLS في نقل البيانات بصورة أفضل بالإضافة إلى تقديم خدمات IP بشكل أبسط في الإعداد والإدارة والتوفير لمقدمي خدمة الإنترنت ISP والمشتركين فيها.

أهم فوائد ومميزات ال MPLS:

1- Faster Than the standard method:

ال mpls يعتبر أسرع وأفضل كفاءة في عملية توجيه أو تبديل البطاقة Label Switching من الطريقة التقليدية أو العادية.

2- The use of one Unified Network Infrastructure:

وتعني الاستخدام لشبكة واحدة موحدة، وهذه تعتبر فائدة وميزة كبيرة خصوصاً لمقدمي الخدمة، فلا داعي لإطلاق عدة خدمات أو عدة شبكات كال Frame-Relay أو ATM كل على حدى، فشبكة ال mpls قادرة على تقديم الخدمة وحمل أي نوع أو أي خدمة من خدمات ال L2 عن طريقها، وهذه إحدى التطبيقات المهمة في ال MPLS، فعلى سبيل المثال لو كان أحد عملاء مزود الخدمة يستخدم خدمة ال Frame-Relay، فلا داعي لإجبار العميل على تغيير الأجهزة لديه مثل ال Frame-Relay Switch ومطالبته بجهاز آخر، فشبكة ال mpls قادرة كما قلنا على حمل هذه الخدمة وأي خدمة أخرى من خدمات الـ L2.

3- BGP-Free Core:

وهذه أيضاً تعد من المميزات التي تزيد كفاءة شبكة مزود الخدمة، فكما هو معروف أن ال Routing Protocol أو بروتوكول التوجيه لربط مقدمي الخدمة هو ال BGP، وقبل وجود ال mpls كانت جميع الراوترات في شبكة مزود الخدمة لابد لها من تشغيل هذا البروتوكول ال BGP أو بروتوكول آخر ولكن تكون فيه معلومات ال BGP عن طريق ال Redistribution، ولكن بعد تقنية ال MPLS، لا حاجة لتشغيل بروتوكول ال BGP في جميع الراوترات وإضافة مزيد من الحمل على الراوتر وإضاعة مساحة كبيرة من ذاكرة الراوتر، فقط يتم تشغيل ال BGP على الراوترات الموجودة في أطراف أو حدود شبكة مقدم الخدمة، وأقصد بحدود أو أطراف أي التي تتصل بشبكات مزودي خدمة آخرين، فهذا كما قلت فيه توفير للذاكرة الموجودة في الراوترات في وسط الشبكة والذي ينعكس على أداء الراوتر لمهامه بكفاءة عالية.

أهم تطبيقات ال MPLS:

لن نتعمق في التطبيقات ولن نشرحها بشكل مفصل لأن شرحها يحتاج إلى مواضيع وليس موضوع وحيد، فقط سنكتفي بسطر أو سطرين لشرح بسيط على كل تطبيق:

1- MPLS Virtual Private Network (MPLS VPN):

فهذا التطبيق هو المحبب والمنتشر بين عملاء مزودي الخدمة، فبإمكان أي عميل امتلاك شبكة افتراضية عن طريق شبكة ال mpls وربط جميع مواقع العميل حتى لو كانت المواقع مربوطة بمقدمي خدمة مختلفين، مما يحفظ للعميل خصوصيته ويضيف أماناً لمعلوماته، هذا التطبيق يحتوي على بطاقتين مرفقة مع ال Packet.

2- MPLS Traffic Engineering (MPLS TE):

يستخدم هذا التطبيق لتقديم مستوى خدمة معين للعملاء، كضمان جودة الصوت والصورة، وضمان Bandwidth معين للعميل، فهذا التطبيق يُمَكن أجهزة التوجيه من معرفة ال Bandwidth المتاح أو ال Available Bandwidth وإذا ما كان هناك اختناق Congestion على طول المسار من المرسل إلى المستقبل. هذا التطبيق يحتوي على بطاقتين مرفقة مع ال Packet.

3- MPLS TE with VPN:

هذا التطبيق هو مزيج بين التطبيقين السابقين ويحتوي هذا التطبيق على ثلاث بطاقات مرفقة مع ال Packet.

4- MPLS Any Transport over mpls (MPLS AToM):

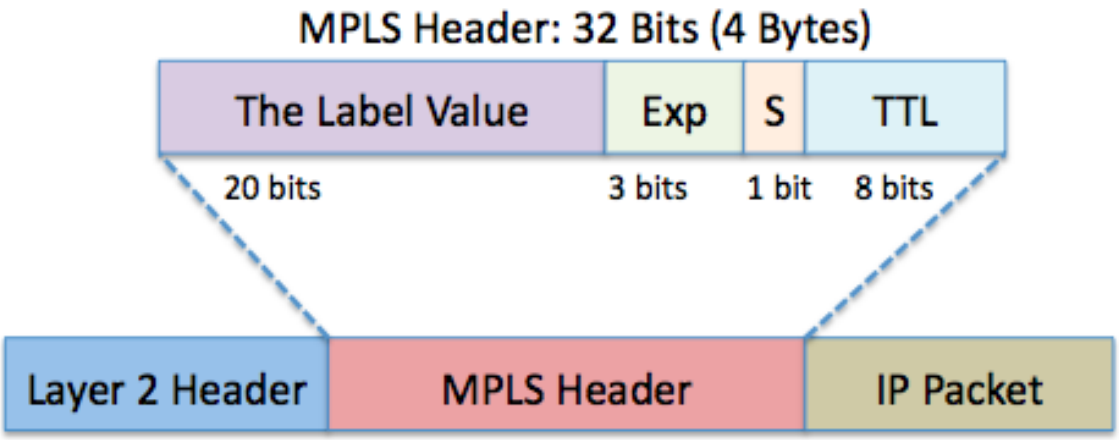
كما ذكرنا سابقاً، بمقدور شبكة ال mpls من حمل أي خدمة للـ L2، مثل ال Frame-Relay و ATM و Ethernet و PPP و HDLC، وربط مواقع العميل بهذا البروتوكول حيث أن أجهزة العميل في المواقع المختلفة ترى بعضها البعض وكأنها متصلة بشكل مباشر. يحتوي هذا التطبيق على بطاقتين مرفقة مع ال Packet.

البطاقات Labels:

تعتبر شبكة ال mpls هي المستقبل لكافة احتياجات وتطبيقات الشبكات وأكثرها كفاءة، فهي تستبدل الطريقة الكلاسيكية أو القديمة لعملية توجيه ال Packets، فالطريقة القديمة تعتمد على التوجيه بناءً على ال Destination IP، أما في شبكة ال mpls فالتبديل أو التوجيه يعتمد على ال labels أو البطاقات المرفقة مع ال Packets، هذه البطاقة/البطاقات تقوم بإدخالها أجهزة الشبكات أو ال Routers الموجودة على أطراف أو حدود شبكة ال MPLS، وفي بعض الأحيان يتم إدخال هذه البطاقة/البطاقات في الأجهزة داخل الشبكة أيضاً، في أي من الحالات يتم إدخال هذه البطاقة/البطاقات بين ال L2 header و L3 header، ولذلك يصنف ال mpls بأنه L2.5 protocol، وكما لا يخفى عليكم بأن هذه التقنية ليست جديدة، فالشبكات مثل ال Frame-relay و ال ATM لها نفس الخاصية ونفس عملية التوجيه بالاعتماد على قيم معينة ترفق مع ال Packets، ولكن هذا النوع من الشبكات

يعمل على L2، ولكن المشكلة عندما اتجهت جميع الشركات ومقدمي الخدمة إلى بروتوكول الإنترنت ال IP، أصبح من المهم إيجاد طريقة أكثر كفاءة توافق هذا النوع من التوجه، فجاءت تقنية ال mpls والتي تستخدم شبكة ال IP كبنية تحتية لها، فدعونا نلقي نظرة على تركيبة ال Label أو البطاقة والتي تتكون من 4 bytes.

شرح مكونات ال Labels:



1- Label= 20 bits:

وهي قيمة البطاقة التي يعتمد عليها الراوتر في توجيه أو تبديل ال Packet للجهة المطلوبة، في هذه الحالة يطلق على الراوتر LSR أي Label Switching Router، والقيم للبطاقة من 0 إلى 15 هي قيم محجوزة لتأدية مهام معينة، أما ما بعد ذلك فيستخدم لغرض التوجيه أو التبديل كما قلنا.

2- EI (Experimental) = 3 bits:

ويطلق عليها ال Experimental Bits وهي تؤدي مهام ال QoS أو جودة الخدمة، وبما أنها 3 bits فقط فإن القيم المتاحة هي من 0 إلى 7 حسب جودة الخدمة، مثلها مثل ال IP precedence وال Class of Service أو CoS في تحديد نوع الخدمة المقدمة للـ Packets.

3- BoS (Bottom of Stack)= 1 bit:

يستخدم لتحديد ما إذا كانت البطاقة هي آخر بطاقة في دفتر البطاقات أو ال Label Stack، فإذا كانت القيمة 0، فإنها ليست آخر بطاقة، أما إذا كانت القيمة 1، فهذه البطاقة هي آخر بطاقة في دفتر البطاقات

المرفق للـ Packets، وتختلف عدد البطاقات المرفقة مع ال Packet باختلاف التطبيق المستخدم كما سنرى لاحقاً في هذا الموضوع.

4- TTL (Time To Live)= 8 bits:

لها نفس مهمة ال TTL الموجودة في ال IP header، وتعتبر آلية للوقاية من دوران ال Packet في الشبكة بشكل لا نهائي، مما يسبب مشاكل بالشبكة، وآلية عمل هذا الحقل تكون بطرح العدد 1 من قيمة ال TTL حتى تصبح 0، فيقوم ال Router بحذف أو رمي ال Labeled Packet أو البكت المرقمة.

بروتوكولات توزيع أو إعلان البطاقات:

1- LDP: Label Distribution Protocol:

يستخدم في ال Pure IP-MPLS وأيضاً في ال MPLS AToM.

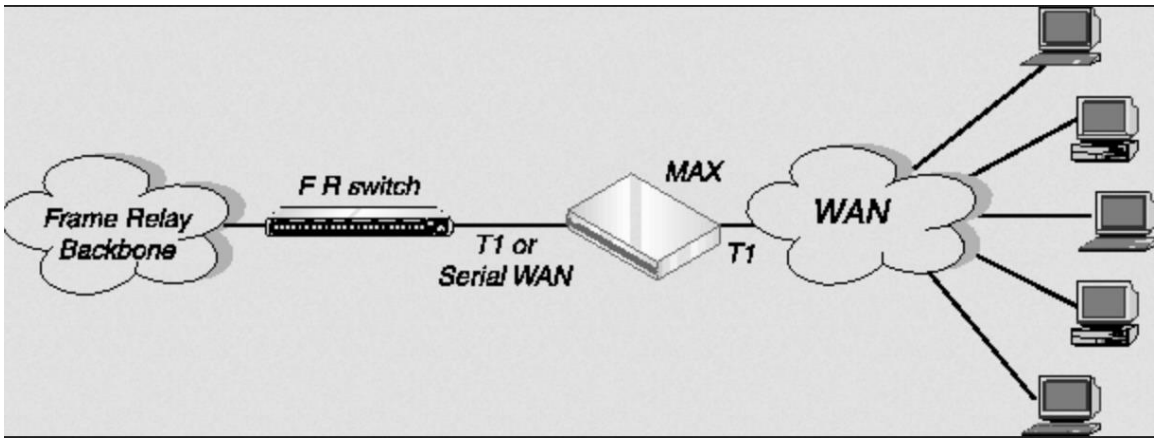
2- RSVP: Resource Reservation Protocol:

يستخدم في ال MPLS TE.

3- MP-BGP: Multi-Protocol Border Gateway Protocol:

يستخدم في ال MPLS VPN.

تقنية وشبكات Frame Relay:



تعتبر تقنية Frame Relay من تقنيات تبديل الحزم Packet Switching، وتوفر هذه التقنية تشبيكا سريعا ومرناً. وهي تسمى بهذا الإسم لأن البيانات المرسلة يتم إرسالها على شكل وحدات تسمى إطارات Frames.

وقد طورت هذه التقنية لتحقق أكبر استفادة من الإتصالات الرقمية وأسلاك الألياف البصرية ولهذا فهي توفر:

1- إتصالات سريعة جدا.

2- موثوقية أعلى من وسائل تبديل الحزم التماثلية مثل X.25.

تتراوح سرعات نقل البيانات في هذه التقنية بين 56 كيلوبت في الثانية و 45 ميجابت في الثانية.

المسؤول عن تحديد معيارات هذه التقنية هي هيئات ANSI و CCITT/ITU بالإضافة إلى منتدى Frame Relay Forum وهو عبارة عن منتدى أبحاث يجمع بين منتجي وموزدي تقنية Frame Relay.

وتتمثل الوظيفة الأساسية لهذه التقنية توفير سرعات عالية للربط بين الشبكات المحلية لتكوين شبكة واسعة.

توفر هذه التقنية خدمة موجهة Connection-Oriented ويتم ذلك بإعداد دائرة ظاهرية دائمة Permanent Virtual Circuit (PVC) بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة.

تحدد PVC المسار الذي تسلكه البيانات بين الأجهزة المرسلة والمستقبلة عبر شبكة Frame Relay، وهي تسمى ظاهرية لأن الإتصال بين الإجهزة لا يكون مباشرا بل يمر عبر نظام من التنقلات عبر الشبكة.

يتم تعريف PVC المتواجدة بين أي موقعين على شبكة Frame Relay بواسطة أرقام على طرفي الإتصال، يطلق على هذه الأرقام اسم Data Link Connection Identifiers (DLCI) وهي تعمل نفس عمل العناوين في النظام البريدي.

بما أن أغلب شبكات LAN ترسل البيانات عبر شبكات WAN خلال فترات متفاوتة وغير منتظمة فإنها لا تحتاج وصول ثابت ومستمر لشبكة Frame Relay، مما يعني أن سعة نطاق الشبكة من الممكن تشاركها من قبل عدة PVC مختلفة.

لتوزيع سعة النطاق بين الشبكات النشطة تستخدم Frame Relay تقنية تسمى Statistical Packet Multiplexing (SPM) وتضمن هذه التقنية سعة نطاق محددة لكل شبكة و تسمى هذه السعة Committed Information Rate (CIR) ولكن إذا احتاجت الشبكة سعة نطاق أكبر فتتستطيع الحصول عليها إذا توفرت، بمعنى إذا لم تكن الشبكة الواسعة تعاني من ازدحام فإن أي شبكة محلية تستطيع الحصول على سعة نطاق أكبر من السعة المخصصة لها.

تتمتع تقنية Frame Relay بفعالية كبيرة وذلك بسبب:

1- الآلية المبسطة لتوجيه البيانات.

2- نظام محكم للتحكم بتدفق البيانات.

3- عدم الحاجة لتحكم معقد بمعالجة الأخطاء.

خطوات الانضمام لشبكة Frame Relay:

1- يتم الحصول على إذن من مزود الخدمة.

2- يقوم مزود الخدمة بتعيين عناوين DLCI.

3- عندما تريد شبكة محلية ما بإرسال البيانات إلى شبكة أخرى عبر Frame Relay فإنها تقوم بتحديد الدائرة الظاهرية PVC التي على البيانات أن تنتقل خلالها.

4- يتم بعدها إضافة عناوين المرسل والمستقبل إلى كل إطار Frame يتم إرساله.

5- عندما يصل الإطار إلى أي نقطة تبديل Switch، يتم قراءة عنوان DLCI للمستقبل، والمسار الذي سيسلكه ثم يتم توجيه الإطار وفقا لوجهته المناسبة.

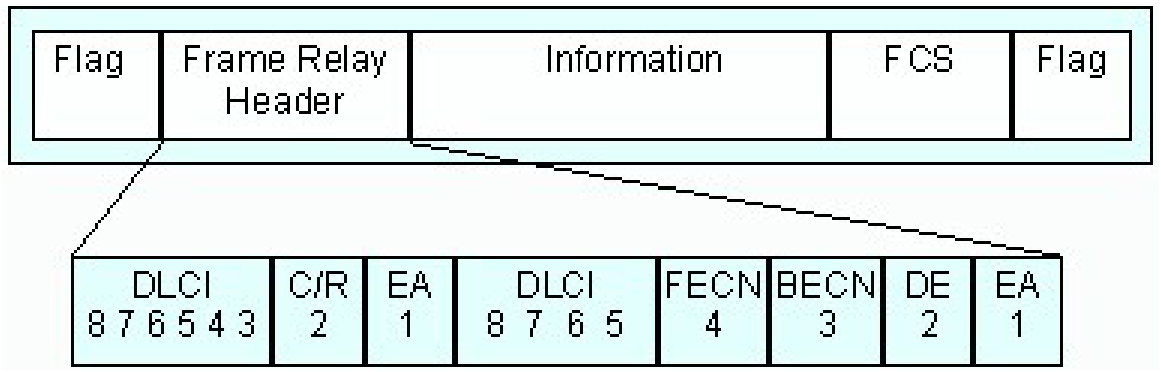
تسلك الإطارات نفس المسار بين المرسل والمستقبل بنفس التتابع مما يعني أنه ليست هناك أي قرارات توجيه مناطة بنقاط التبديل فالمسار يرسم ويعد قبل الإرسال وبالتالي ليست هناك أي مشكلة بخصوص تتابع البيانات المستقبلة.

ولكن ينتج عما سبق عيب واضح لهذه التقنية وهو أنه في حال إزدحام أحد المسارات على الشبكة ليست هناك أي طريقة لإعادة توجيه البيانات إلى مسارات غير مزدحمة، و لحل هذه المشكلة تستخدم هذه التقنية آلية تسمى In-Band Congestion Signaling حيث تقوم الشبكة عندما تعاني من ازدحام بتوجيه تحذيرات إلى الأجهزة المرسلة تعلمها بالمسارات التي تعاني من ازدحام لكي يتم تفاديها.

إذا وصلت الشبكة إلى مرحلة الإشباع فإنها تقوم بالتخلص من الإطارات التي لا تستطيع نقلها أو التي تكتشف أنها معطوبة، وعند وصول الإطارات إلى الكمبيوتر المستقبل سيكتشف من تتابع الإطارات أن هناك بعض الإطارات المفقودة عندها يقوم الجهاز المستقبل بالطلب من الجهاز المرسل أن يعيد إرسال الإطارات التي تم التخلص منها أثناء الإزدحام الشديد للشبكة.

نلاحظ مما سبق أن الأجهزة هي المسؤولة عن معالجة الأخطاء وليس الشبكة مما يخفف العبء عن الشبكة ويحسن أداءها.

حالات التخلص من الإطارات في ال Frame Relay:



1- إذا كانت الإطارات معطوبة أو تحتوي على أخطاء.

2- إذا كان طول الإطار يتجاوز الطول المعتمد.

3- كمية البيانات المرسلة أكبر مما هو متفق عليه وهذا في حالة الإزدحام على الشبكة.

جهاز Local Management Interface (LMI):

يستخدم زبائن ال Frame Relay لإدارة اتصالهم بالشبكة جهازا يسمى واجهة الإدارة المحلية أو Local Management Interface (LMI) والذي يقوم بما يلي:

1- يرسل طلبات للإستعلام عن حالة الشبكة.

2- يستقبل ويعالج الردود على هذه الطلبات.

وهذا الجهاز هو للمراقبة وجمع المعلومات فقط.

أقسام شبكة ال Frame Relay:

1- شبكات واسعة عامة.

2- شبكات واسعة خاصة.

النوع الأول يتم توفيره من قبل شركات الاتصال ويتم تأجير خطوط للمستخدمين الراغبين بالإستفادة من خدمة Frame Relay.

متطلبات لتحقيق الاتصال:

1- Customer Termination Equipment (CTE).

2- PVC رقمي مستأجر.

3- Frame Relay Service Point نقطة خدمة.

يعتبر CTE هو الجهاز الذي يربط بين موقع الزبون وشبكة Frame Relay.

أشكال ال CTE:

1- موجه Router.

2- جسر Bridge.

3- جهاز وصول مستقل Frame Relay Access Device.

وأيا كان شكله فلا بد له أن يدعم مقاييس وشروط خاصة للوصول لشبكة ال Frame Relay ويطلق على هذه المقاييس User Network Interface (UNI).

يتصل CTE بخط مستأجر تتراوح سرعته بين 56 كيلوبت و 1.544 ميجابت في الثانية ويتصل هذا الخط بدوره بالشبكة من خلال منفذ وصول يسمى Frame Relay Access Port والذي يتصل بدوره بنقطة تبديل Frame Relay Switch.

لكي ندرك أهمية استخدام هذه التقنية، لنفترض أن لدينا شركة لها أربعة فروع في أماكن متباعدة، لربط هذه الفروع معا ومع المركز الرئيسي دون استخدام تقنية ال Frame Relay فإنه سيلزمنا استئجار عشرة خطوط للربط بين جميع الفروع معا.

أما باستخدام Frame Relay فكل ما نحتاجه هو استئجار خط قصير لربط كل فرع بأقرب مزود لخدمة Frame Relay.

مميزات تقنية ال Frame Relay:

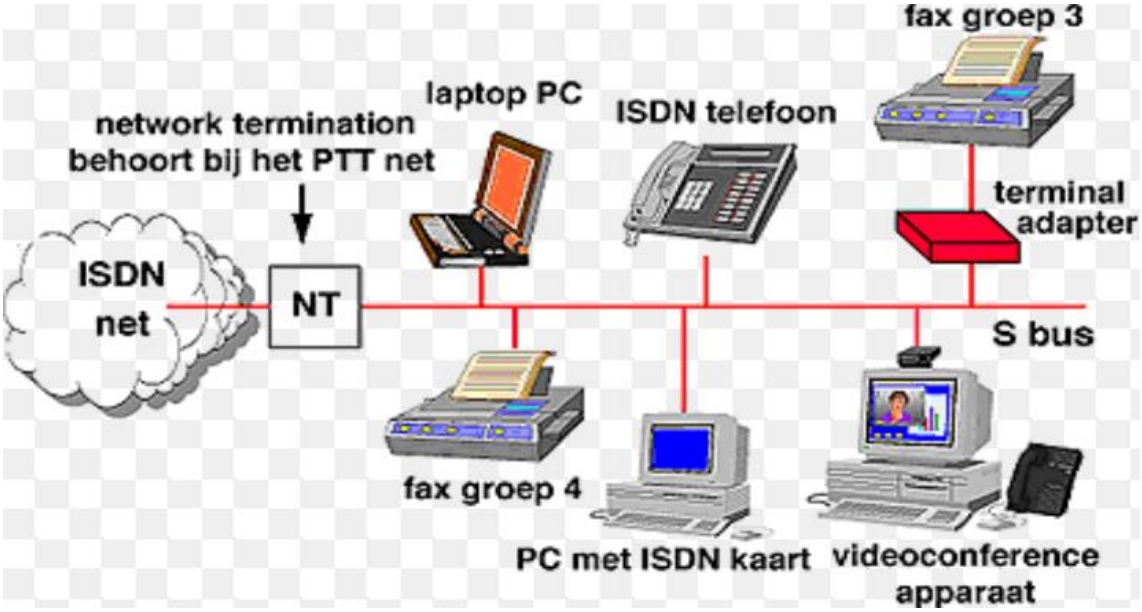
1- توفر خيارا أسرع وأقل تكلفة من شبكات ISDN والخطوط المستأجرة.

2- القدرة على نقل أنواع مختلفة من الإشارات.

3- التوزيع الديناميكي لسعة النطاق.

4- الحاجة إلى إدارة أبسط وأقل تعقيدا من التقنيات الأخرى.

تقنية وشبكات ISDN:



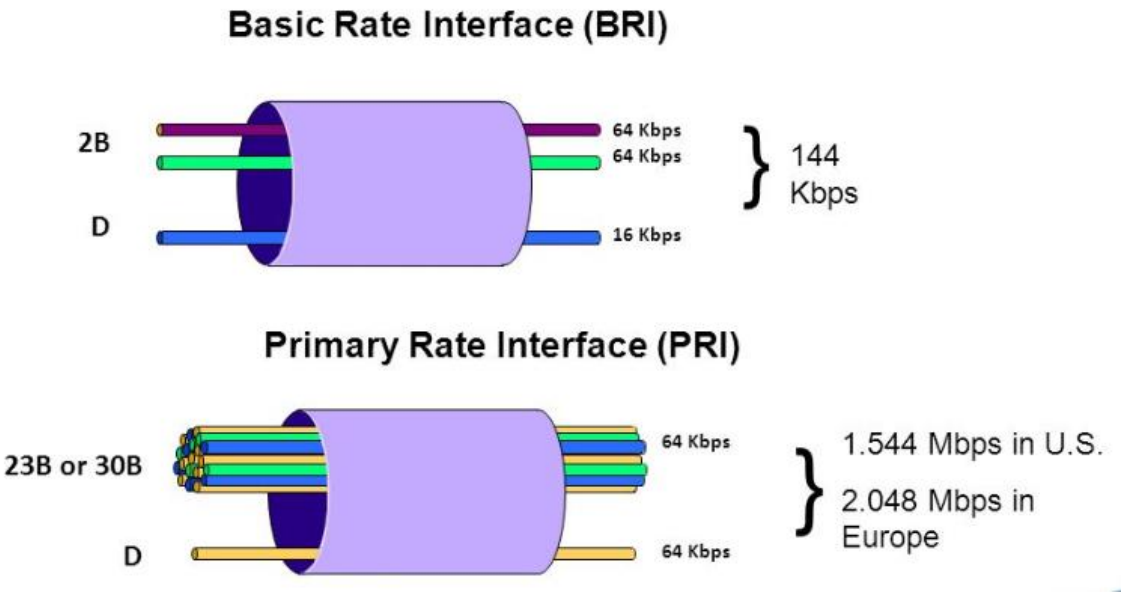
تعتبر ISDN اختصار ل Integrated Services Digital Network أو الشبكة الرقمية للخدمات المتكاملة وهي شبكة تنقل الإشارات رقميا بين الأجهزة، وتوفر هذه الشبكة سرعة وكفاءة أكبر من شبكات الهاتف وأجهزة المودم. تستطيع هذه الشبكة نقل الصوت والصور والفيديو والبيانات في وقت واحد على نفس الأسلاك وذلك من خلال استخدام تقنية تسمى Time Division Multiplexing (TDM) تسمح بتوفير مجموعة من الخدمات في وقت واحد وذلك بإنشاء عدة قنوات عبر الأسلاك ويسمح لكل قناة بأن تستخدم اتصال ISDN لفترة محددة من الزمن ويتم الإنتقال من قناة إلى أخرى بشكل يجعل كل قناة تبدو وكأنها نشطة طوال الوقت.

واجهات ال ISDN:

تقوم واجهة الوصول ل ISDN أو ISDN Access Interface بالوصل بين جهاز الكمبيوتر والشبكة، وتدعم ISDN واجهتين:

1- Basic Rate Interface (BRI).

2- Primary Rate Interface (PRI).



تقوم هذه الواجهات بالتحكم فيما يلي:

1- سرعة نقل البيانات.

2- عدد القنوات المتوفرة خلال الإتصال.

تستخدم BRI في الشركات الصغيرة والبيوت الخاصة وهي تتكون من قناتين B وقناة D وتسمى واجهة الوصول B+D2، تستخدم القناة B لنقل البيانات والصوت والفيديو ونحوه بسرعة تصل إلى 64 كيلوبت في الثانية بينما تستخدم القناة D لحمل معلومات التحكم بالإتصال والتأكد من الخلو من الأخطاء وتعمل بسرعة تصل إلى 16 كيلوبت في الثانية، ويمكن جمع القناتين B باستخدام عملية تسمى Bonding للحصول على سرعة كلية تصل إلى 128 كيلوبت في الثانية.

بينما تستخدم PRI في الشركات الكبيرة وهي تتكون من 23 قناة B وقناة D وتسمى واجهة الوصول B+D23 (أما في أوروبا فإن PRI تتكون من B+D30) وكل القنوات بما فيها D تعمل بسرعة 64 كيلوبت في الثانية وتصل السرعة القصوى لهذه الواجهة إلى 1.536 ميجابت في الثانية (وفي أوروبا قد تصل هذه السرعة إلى 1.984 ميجابت في الثانية).

يتم توفير خدمة ISDN من قبل شركات الهاتف وتستخدم أسلاك Twisted Pair.

تستخدم خدمة الهاتف 4 أسلاك أي زوجين من أسلاك Twisted Pair وكل زوج من هذه الأسلاك يمكن تحويله إلى خطين من ISDN وبهذا فإنه نظريا كل بيت يستطيع تحويل اتصاله التماثلي إلى أربع خطوط ISDN رقمية وبينما تحتاج خطوط ISDN إلى طاقة كهربائية كي تعمل فإن الخطوط التماثلية لا تحتاج لها ولهذا السبب فإن أغلب المستخدمين يحولون زوج واحد من أسلاك Twisted Pair إلى ISDN.

معدات تركيب خدمة ال ISDN:

1- Network Termination Equipment Type 1 (NT1).

2- Terminal Adapters (TAs).

مهام أجهزة NT1:

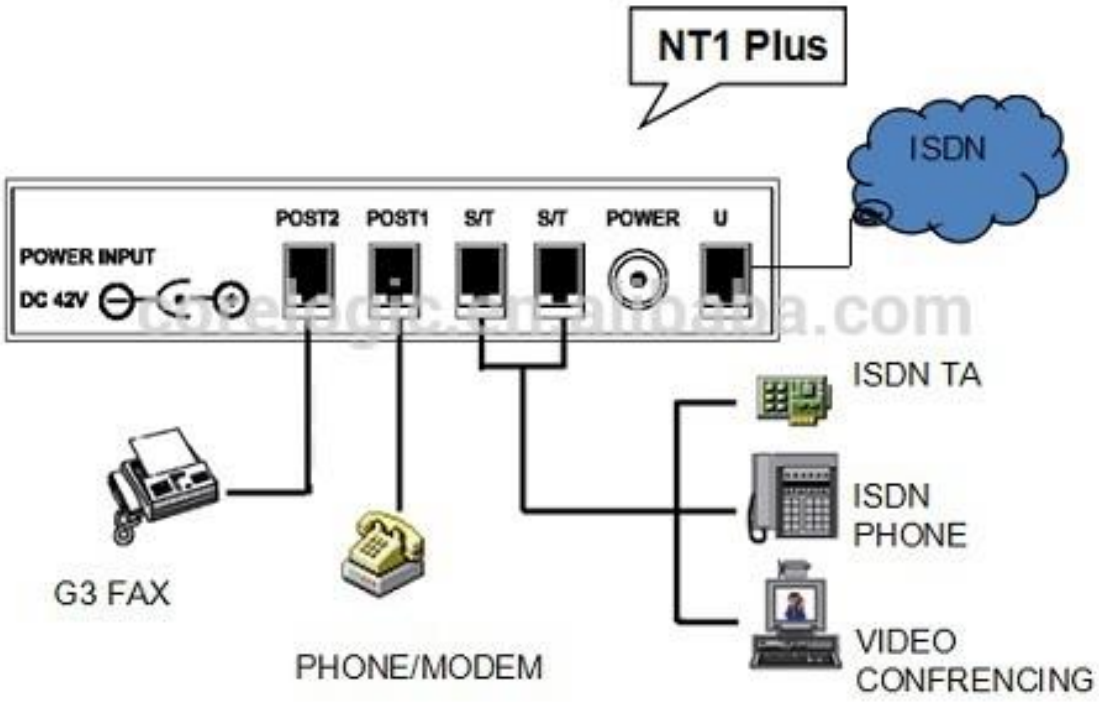
تعتبر أجهزة NT1 هي الواجهة بين الزبون وشركة الهاتف وهي مسؤولة عن:

1- تحويل سلك شركة الهاتف المزدوج ذي الواجهة U إلى أربع أسلاك ذات واجهة S/T.

2- توفير الطاقة الكهربية لخطوط ISDN.

3- القيام بمهام Multiplexing.

واجهة S/T هي الخط الذي يصل أجهزة المستخدم بجهاز NT1 وهو مكون من أربع أسلاك ويدعم حتى 8 أجهزة متوافقة مع ISDN.



تصنيفات أجهزة المستخدم:

تنقسم أجهزة المستخدم مثل الهواتف والفاكسات وأجهزة الكمبيوتر إلى قسمين:

1- ISDN-Ready.

2- Not ISDN-Ready.

النوع الأول ISDN-Ready هو عبارة عن أجهزة يمكن توصيلها مباشرة إلى NT1 وهي تسمى Termination Equipment Type 1 (TE1) ومن الأمثلة على هذه الأجهزة ما يلي:

1- هواتف رقمية.

2- فاكسات رقمية.

3- أجهزة التخاطب الفيديوي.

بعض أجهزة TE1 تحتوي على NT1 مدمجة بداخلها ومثل هذه الأجهزة لا تحتاج إلى واجهة S/T ويمكن وصلها مباشرة بخطوط ISDN.

تعتبر أجهزة TE1 بشكل عام ذات تكلفة عالية جدا.

أما أجهزة النوع الثاني فهي تحتاج إلى واجهة خاصة لربطها ب NT1 وتسمى هذه الأجهزة Termination Equipment Type 2 (TE2) ومن الأمثلة على هذه الأجهزة ما يلي :

1- الهواتف و الفاكسات التماثلية.

2- أغلب أجهزة الكمبيوتر.

الواجهة بين أجهزة TE2 وخطوط ISDN تسمى Terminal Adapter (TA) وهي التي تقوم بالتحويل بين البروتوكولات لتسمح للأجهزة غير المتوافقة مع ISDN للإتصال بنظام ISDN ومن الأمثلة على TA مايلي:

1- ISDN Modems.

2- ISDN Cards.

3- ISDN Routers and Bridges.

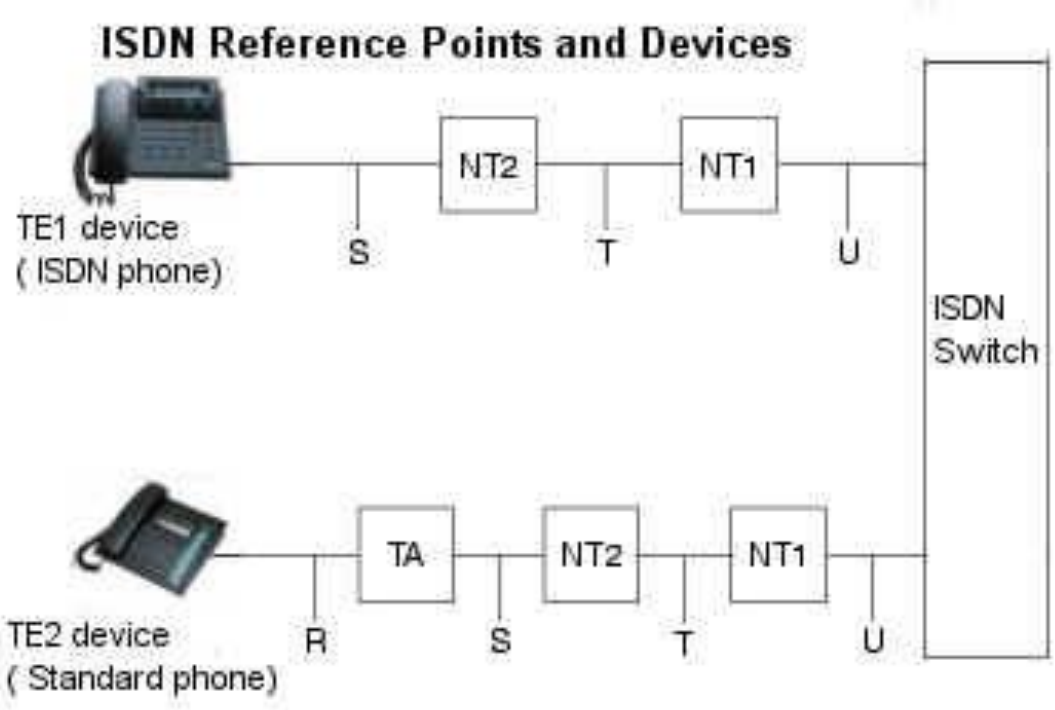
و أجهزة TA قد تركب داخليا في أجهزة TE2 مثل بطاقات ISDN (وهي تشبه بطاقات الشبكة وتركب مثلها) أو خارجيا مثل المودمات التي توصل الكمبيوترات بخطوط ISDN وتدعم أغلب أنظمة التشغيل، وتحتوي هذه المودمات على منفذين من نوع RJ-11 ويستخدمان لما يلي:

1- لوصل هاتف أو فاكس.

2- لوصل الكمبيوتر إلى واجهة S/T.

لا تستطيع مودمات ISDN الإتصال أو التفاهم مع المودمات التماثلية لأن المودمات الأولى تستخدم إشارات رقمية بينما المودمات الأخرى لا تتعرف إلا على الإشارات التماثلية، لهذا فمودمات ISDN لا تستطيع الإتصال إلا مع أجهزة ISDN.

أما موجهات و جسور ISDN فتستخدم لربط شبكة محلية مع خطوط ISDN.



مكونات نظام ISDN:

يتكون نظام ISDN من نقطتين منطقيتين:

1- مركز التبديل المحلي لشركة الهاتف Telephone Company's Local Exchange.

2- أجهزة الزبون (TE1 و TE2).

يقوم مركز التبديل بوصل الزبون مع الشبكة العالمية الواسعة ل ISDN وهو مسؤول عن المهام التالية:

1- التعامل مع بروتوكولات الإتصال في نظام ISDN.

2- إدارة وتشغيل الواجهة المادية للشبكة.

3- التعامل مع الخدمات التي يطلبها أو يحتاجها المستخدمون.

4- صيانة كاملة للنظام.

مميزات تقنية ISDN:

1- توفير خدمة مرنة ومناسبة لإحتياجات الشركات والمستخدمين المنزليين.

2- توفير سعة النطاق المناسبة عند الطلب Bandwidth on demand.

3- توفير خدمة سريعة وموثوقة نظرا لخلوها من الأخطاء.

4- توفير مجموعة من الخدمات عبر خط واحد فبالإضافة لنقل البيانات والصوت والفيديو فهي توفر خدمات للمستخدمين تشمل الآتي:

أ- الإتصالات الهاتفية.

ب- أجهزة إنذار وتنبيه.

ج- الوصول للإنترنت.

د- إتصالات التلفزة.

هـ- خدمات الفاكس.

كما أنك باستخدام خدمة ISDN تستطيع إجراء المكالمات الهاتفية وتحميل البرامج من الإنترنت في نفس الوقت وباستخدام نفس خط ISDN.

عيوب تقنية ISDN:

1- تكلفتها ما تزال مرتفعة في كثير من الدول.

2- سرعتها أقل من باقي تقنيات الإتصال الرقمية فهي ما تزال تستخدم الأسلاك النحاسية بينما الكثير من التقنيات الحديثة تستخدم أسلاك الألياف البصرية.

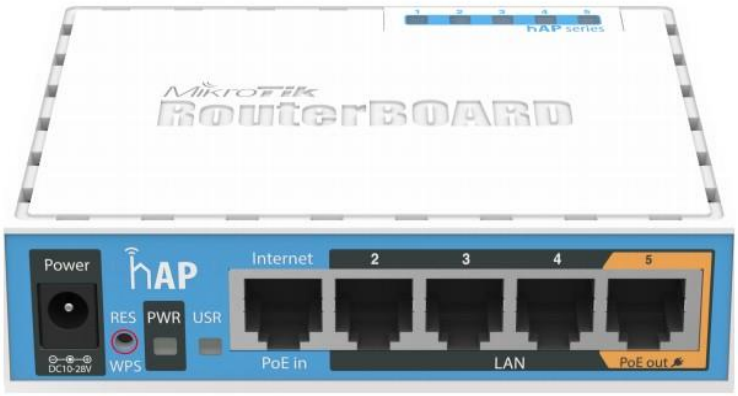
3- ليست كل أنظمة ISDN متوافقة مع بعضها البعض لهذا إن قمت بتركيب نظام ISDN فليس هناك أي ضمان بأنك ستستطيع الإتصال مع مستخدمي ISDN الآخرين مع العلم بأن أغلب أنظمة ISDN تتبع معايير CCITT/ITU.

تقنية وشبكات المايكروتك Microtik:

كثيرا ما نجد شبكات لاسلكية (وايرلس) بدون كلمات حماية وعند الدخول إلي الشبكة يتم عرض صفحة إعلانات ويطلب فيها اسم المستخدم وكلمة المرور وعند كتابتهم يتم الحصول على خدمة الإنترنت، لكن إن لم تقم بكتابتهم لا يوجد خدمة إنترنت، مع العلم أنك متصل على الشبكة اللاسلكية أو السلكية لأن هذه الشبكات أيضا تعمل على الشبكات السلكية، هذه الشبكات تسمى بشبكات السيرفر أو شبكات مايكروتك.

نسمع هذا المصطلح أثناء تصفحنا للإنترنت، أو عندما نفكر فى إنشاء شبكة سواء من أجل ربح المال أو بينك وبين مجموعة من جيرانك وأصدقائك، وعند تفكيرك فى إنشاء الشبكة تحتار، كيف يمكنني أن أنشئ شبكة قوية، كيف يمكن أن أحمي الشبكة من الاختراق وأن أنظم السرعة والدونلود والأبلو وغيرها من الأمور الأخرى، مايكروتك أو سيرفر مايكروتك هو الحل الأنسب والأفضل لك، لذا إذا كنت مهتما فتابع هذا المقال الشيق.

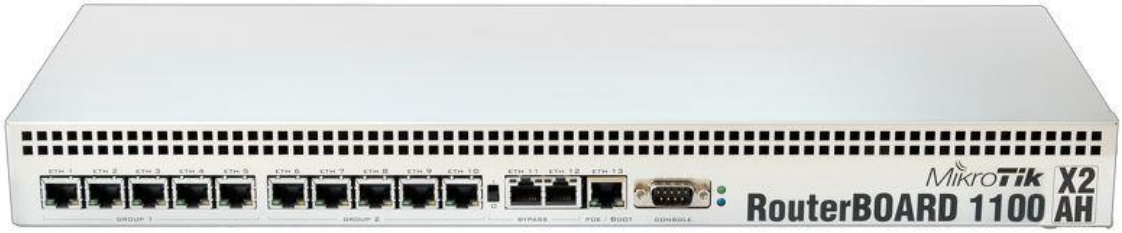
ماهو المايكروتك؟!!



مايكروتك هي شركة لاتيفية لإنتاج معدات وبرمجيات الشبكات ومن أشهر منتجاتها برنامج مايكروتك بالإنجليزية (Mikrotik) وهو نظام لإدارة الشبكات أو باختصار يقوم بتحويل أي كمبيوتر عادي وبسيط إمكانياته محدودة إلى راوتر متطور يقوم بتوزيع الإنترنت على المستخدمين وبصلاحيات كبيرة كالحسابات وتحديد سرعة الأبلود والداونلود أو الكمية أو منع نطاقات محددة وغيره وقد قامت شركة مايكروتك بتطوير أكثر من نسخة وذلك لنجاحها في الأسواق العالمية. الشركة نشأت عام 1995 لكي تنافس في سوق شبكات الحاسوب الناشئة، وفي عام 2007 أصبحت تمتلك أكثر من 70 موظفا.

وبشكل عام المايكروتك هو نظام تشغيل يعتمد على لينوكس ويعرف بمايكروتك راوتر أوو إس (MikroTik Router OS) مثل الانظمة التشغيل الاخرى (Windows الويندوز). أي أن المايكروتك هو نظام تشغيل يقوم بتقسيم السرعات وعمل صفحة اعلانات وفصل الخدمة يعنى تحكم كامل.

لكن لماذا يلجأ الكثير لاستخدام هذا النوع من الشبكات؟!!



مميزات شبكات المايكروتك:

1- ضد الاختراق حيث أنها مؤمنة كاملا ضد الاختراق.

2- لا يمكن استخدام برامج التحكم في الإنترنت واختراق الكوكيز من المستخدمين مثل NetCut switch sniffer winarp spoofer وغيرهم الكثير.

3- يمكنك تقسيم سرعة الإنترنت من خلاله حيث يمكنك تحديد أن العميل "A" يحصل على سرعة 1 ميجا والعميل "B" يحصل على سرعة 2 ميجا.

4- يمكنك تحديد سعة تحميل معينة مثل 100 جيجابايت لكل مستخدم ثم يتم فصل خدمة الإنترنت.

5- يحتوي على صفحة إعلانات في واجهة الدخول ومنها يمكنك نشر إعلانات أو عروض جديدة أو الترويج لمنتجاتك.

6- لا يمكن اختراق شبكتك من الغرباء لأن كل مستخدم له اسم مستخدم وكلمة سر وهذا ما يصعب الأمر على المتطفلين من الحصول على إنترنت بدون دفع مقابل مادي (لكن بالنسبة للمحترفين يمكن بأدوات وبرامج خاصة الاختراق).

7- يمكنك عمل فلترة للمواقع وحجب بعض المواقع التي لا يمكن لأحد الوصول إليها.

8- يمكنك إدارة شبكتك من أي مكان دون الحاجة للوجود داخل الشبكة.

9- يمكنك من إرسال رسائل تنبيه قبل موعد تجديد الإشتراك للمستخدمين.

10- لا يحتاج إلي جهاز كمبيوتر عالي الإمكانيات فكل متطلباته هي 23 ميجا من مساحة الهارد ورامات 32 ميجا أو أكثر.

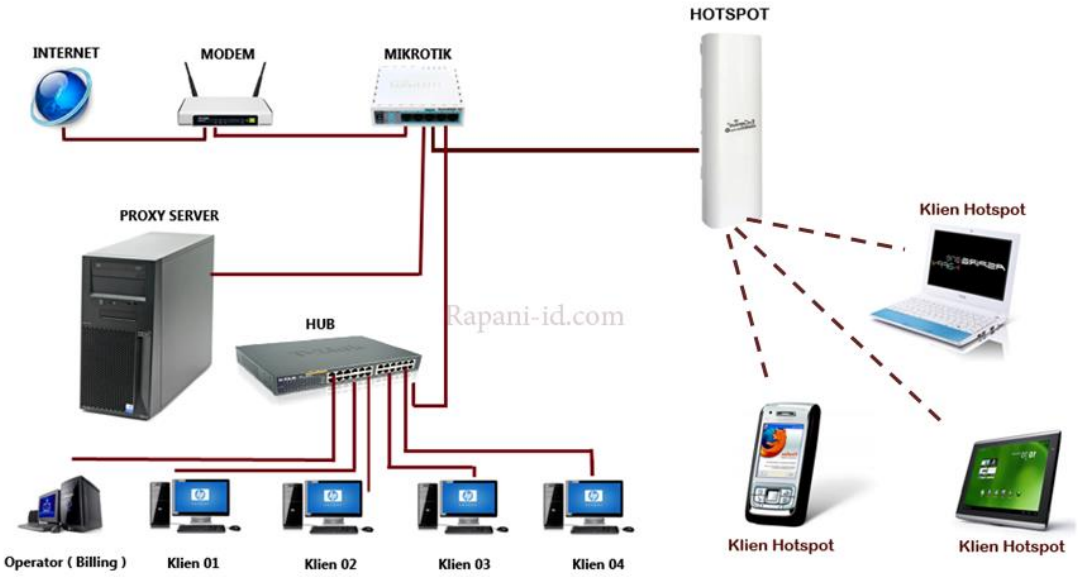
11- يعمل بدون لوحة مفاتيح وشاشة، فقط قم بتنصيب المايكروتك على الكمبيوتر واتركه وشأنه بدون أي شيء فقط كابل باور كمصدر للكهرباء وكابلات الإنترنت الداخل والخارج فقط.

12- يمكن ربط الحساب الخاص بالمستخدم بالماك ادريس الخاص بجهازه وهذا ما يمنع مشاركة الحسابات الخاصة بالعملاء مع الأصدقاء (بالنسبة للمحترفين لا يشكل هذا عائقا فهناك أدوات خاصة تقوم بتغيير هذا العنوان).

13- يمكن مراقبة العملاء وماذا يفعلون وماذا يتصفحون.

والكثير من المميزات الأخرى لكن هذه أبرز المميزات.

متطلبات إنشاء شبكة أو سيرفر مايكروتك:



هذه الشبكة تعتمد على جهاز كمبيوتر (سيرفر) يحتوي على 2 كارت (كارت إنترنت ذو مدخل RJ-45) يعمل أول كارت منهم على استقبال الإنترنت من الراوتر (مزود الإنترنت) ويعمل الكارت الثاني على توزيع الإنترنت بعد التحكم فيه من خلال المايكروتك.

إذا نحتاج إلى:

1- كيسة كمبيوتر بسيطة رخيصة الثمن (تقريبا 100دولار) تشمل هارد ديسك Hard desk حجمه مثلا 10 جيجابايت Gigabytes 10 + رام 256 + كارتين شبكة NIC 2 + سي دي رايتر ناسخ للاسطوانات.

بشكل عام أي كمبيوتر سيقوم بالغرض ولا تحتاج إلى شاشة أو فأرة أو كيبورد أو أي شيء آخر. ويفضل أن يكون الهارد ديسك من النوع داتا DATA وليس ساتا SATA أما إن كان الهارديسك من نوع SATA فنقوم بتعديل إعدادته من البيوس.

2- نسخة مايكروتك خام على ملف ISO، فإما أن تقوم بشراءها أو قم بالحصول عليها بأي طريقة تريد. ثم يجب تثبيت النظام على الجهاز.

سؤال وجواب:

ما هو سيرفر المايكروتك؟!

سيرفر المايكروتك هو عبارة عن نظام تشغيل يتم تثبيته على جهاز والتحكم به من برنامج مجرد واجهة رسومية للتحكم فيه

ما هي وظيفة سيرفر المايكروتك؟!

وظيفة سيرفر المايكروتك هي أنه يقوم بدور فايروال قوي ضد الفيروسات وبرامج الهاكر كما انه يمنع النت كت وأيضا يعمل على تقسيم سرعة المشتركين وعمل اعلانات واسم مستخدم ورقم سري لكل مستخدم.

ما هي مشاكل سيرفر المايكروتك وما حلها؟!

يقع البعض في كثير من الأخطاء عند تثبيت النظام مما يتسبب أحيانا بتقطيع في الإنترنت وعندما يقوم أي مستخدم بعمل داونلود فإنه يؤثر على المشتركين.

وحل هذه المشكلة هي الإعدادات السليمة لتثبيت هذا البرنامج مما يجعله يعطي أحسن أداء وكفاءة، وأيضا هناك من يعانون من تقطيع في الياهو ماسنجر وأنه يغلق على فترات متقاربة وهذا المشكلة تحدث مع بعض أنواع الروترات وأيضا من الممكن أن تحدث عند أخطاء في تثبيت البروكسي، إن هذا النظام التشغيلي من أفضل الأنظمة في إدارة الشبكة والتحكم الكامل بها.

ما هي متطلبات هذا النظام التشغيلي؟!

متطلبات هذا النظام محدودة فهو لا يستهلك إمكانيات عالية كمثله من السيرفرات مثل الأيزا

فقط أقل إمكانيات مع 2 كارت شبكة.

هل يمكن التحكم في السيرفر عن بعد؟!

نعم، يمكن التحكم عن بعد من خلال شراء ستاتيك أي بي وتكلفته تقريبا 10 دولار شهريا.

ويمكن أيضا التحكم عن بعد عن طريق بعض المواقع التي تعطي هوست نيم (Host name) ويتم وضع بعض الاسكريبتات في السيرفر لكي ترسل أي بي الروتر المتغير كل فترة معينة يقوم بتحديدها صاحب السيرفر.

هل سيرفر المايكروتك صعب الاستخدام؟!

لا، سيرفر المايكروتك لا يحتاج خبيرا لكي يتعامل معه فقط هي خطوتان أو ثلاثة تقوم بهما لإضافة المستخدمين وإعطائهم سرعة فقط وليس مثل باقي السيرفرات التي تتطلب خبيرا في الشبكات كي يستخدمها.

هل يتلف نظام سيرفر المايكروتك مثل الأنظمة الأخرى وهل يحتاج إلى إعادة التثبيت مرة أخرى؟!

سيرفر المايكروتك هو قائم على اللينوكس وهو نظام تشغيلي معروف بقوته وجدارته وصعب وقوعه ولكن من الممكن الجهاز نفسه الذي عليه السيستم يتلف فيه شيء.

ماذا نفعل إذا غيرنا شيء في جهاز السيرفر سواء هارد أو كارت أو مثلا غيرنا الجهاز بأكمله؟!

من الممكن أن تصنع نسخة احتياطية (باك اب) ومن الممكن وضعها على الجهاز الجديد مع إعدادات بسيطة جدا ويرجع كل شيء كما كان.

هل يأخذ سيرفر المايكروتك وقتا كبيرا في تثبيته وإعداداته؟!

سيرفر المايكروتك لا يأخذ وقت في تثبيته سوى 3 دقائق وبالنسبة لإعدادته فإنها تتوقف على الدراية والمعرفة به.

ماذا يحدث إذا فقدنا أو نسينا كلمة المرور لهذا السيرفر؟!

انصح كل شخص عنده سيرفر أن يسجل نسخة احتياطية بدون باسوورد عند حدوث أي فقدان لكلمة السر فإنه من الممكن أن يرجع الباك اب القديم ويضع له باسوورد.

هل يمكن عمل إعلانات في سيرفر المايكروتك من تصميمي الخاص لكي أخبر بها المشتركين ما أريد؟!

نعم، فقط تعديلات بسيطة ببرنامج فرونت بيج ومن الممكن أيضا أن تقطع الخدمة عن مشترك ويرى إعلان (يرجى دفع الإشتراك) ويمكن أيضا تحذير المشترك بإعلان ما.

هل هناك دعم فني فيه كل شروحات المايكروتك بالتفصيل الممل حتى ادرس كل خصائصه؟!

نعم يوجد دعم فني على الموقع وهذه هي موسوعة المايكروتك التي تأتي منها معظم الشروحات:

http://wiki.mikrotik.com/wiki/Main_Page

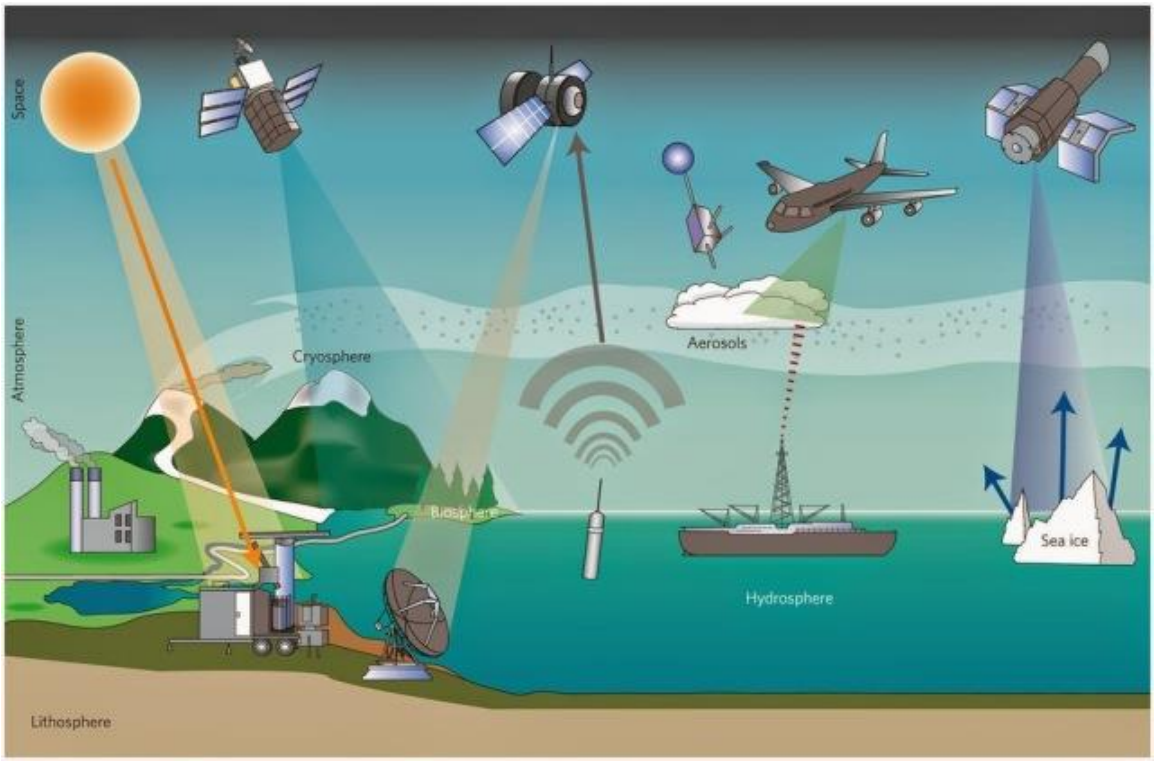
هل من الممكن تشغيل الوايرلس على سيرفر المايكروتك؟!

نعم من الممكن تشغيل الوايرلس على سيرفر المايكروتك بكل سهولة، ويمكن أيضا تحويل سيرفر المايكروتك لأكسس بوينت وأن يبث إشارة، طبعا أقوى من الأكسس بوينت العادي.

هل هناك أجهزة مخصصة لسيرفر المايكروتك مثبت عليها نسخة ميكروتك؟!

نعم، هناك أجهزة تسمى روتر بورد عليها سيرفر المايكروتك أحدث نسخة وتكون نسخة أصلية وطبعا كفاءته تكون أعلى مع الروتر بورد.

تقنية الاستشعار عن بعد Remote Sensing:



الاستشعار عن بعد هو عملية الحصول على المعلومات لبعض خصائص الظاهرات في جهاز تسجيل لا يحتك مباشرة بالظاهرة التي ندرسها، وهو عملية جمع البيانات في الموجات ما بين فوق البنفسجية إلى نطاق الراديو.

من أول ظهور له في بداية الستينات من القرن العشرين (استخدم مصطلح الاستشعار عن بعد لاول مرة سنة 1960م) على أنه علم وفن الحصول على المعلومات عن جسم أو مساحة أو ظاهرة مطلوب دراستها أو مراقبتها، وهذه التقنية تعتمد بالأساس على معلومات وبيانات وصور فضائية معالجة، حيث ترسل التوابع الصناعية أو المعامل الفضائية أو الطائرات هذه الصور والبيانات إلى المحطات الأرضية، التي تستقبل بدورها هذه المعلومات على أفلام أو شرائط ممغنطة ثم تتم المعالجة لهذه البيانات من خلال معالج البيانات أو من خلال معالج أفلام، وهذا يعتمد في الأساس على نوع المركبة الفضائية وعلى المستقبلات الموجودة عليها.

ثم يأتي بعد ذلك الدور المهم في تحليل وتقييم البيانات ويتم تفسيرها بواسطة المستخدمين، ونتائج هذه المعالجة تشمل التطبيقات المختلفة للزراعة والغابات وعلوم الأرض والفضاء وغيرها من العلوم.

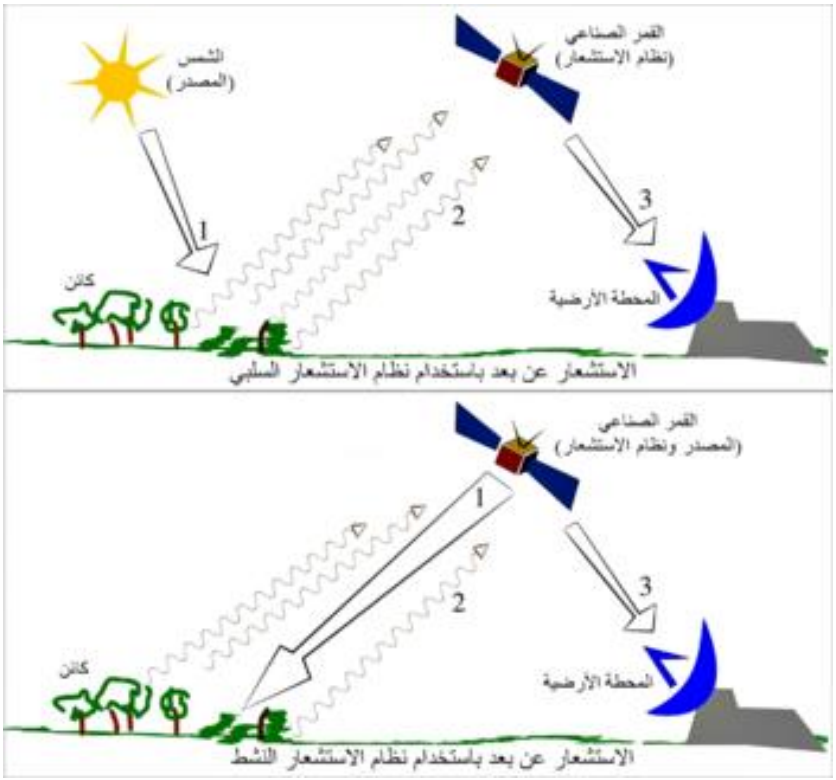
الأقمار الصناعية الدوارة: هي أقمار صناعية قريبة من سطح الأرض وعلى ارتفاع 850 كم تقريبا وتدور موازية لخطوط الطول تقريباً أو تميل بزاوية على خطوط الطول.

أنواع الاستشعار عن بعد بحسب مصدر الطاقة:

تحتاج صور الأقمار الصناعية مثل بقية الصور إلى موجات تنعكس عن الجسم المراد تصويره، لكي تلتقط على اللوح الحساس، وبالتالي هناك نوعان من الصور:

- **صور نشطة:** وهي التي يُعتمد فيها على مصدر طاقة، مثبت على القمر نفسه، مثل أقمار الرادار.

- **صور غير نشطة:** وهي التي تعتمد على مصادر الطاقة الطبيعية، مثل أشعة الشمس أو على الإشعاع الطبيعي للهدف نفسه.



أنواع الاستشعار عن بعد بحسب الطول الموجي:

نحن نستخدم أشعة كهرومغناطيسية للتصوير، ولذلك فإن طولها الموجي سيكون عاملاً مؤثراً في تصنيف الصورة وطبيعة المعلومات المستخلصة منها، ومن هنا تقسم الصور طبقاً للطول الموجي إلى ثلاثة أقسام:

1- صور مرئية: تتراوح موجاتها بين حدود موجات الضوء، وتتضمن أيضاً الأشعة تحت الحمراء الانعكاسية.

2- صور تحت حمراء حرارية.

3- صور ذات موجات ميكروووية .

تكون الصور كلها مرئية لنا بالطبع، ولكن المقصود أنها التقطت بموجات ضوء مرئي أو موجات حرارية أو غيرها.

وسائل الاستشعار عن بعد:

1- وسائل فوتوغرافية:

يتركزاستخدامها على الاستشعار في الجزء المرئي من الطيف الكهرومغناطيسي والجزء القريب من الأشعة تحت الحمراء باستخدام الأفلام العادية أو الملونة ، وهذه الوسائل تستخدم في إنتاج الخرائط الطبوغرافية وتحديد التكوينات الجيولوجية ومراقبة حركة الكثبان الرملية ، بالإضافة الى تحديد مناطق التعرية للتربة وتحديد أماكن تواجد المياه الجوفية.

2- وسائل غير فوتوغرافية:

- وسائل جوية: هذه الوسائل تكون مجدية في دراسة تلوث المياه وإعداد التكوينات الجيولوجية واستكشاف ما تحت القشرة الأرضية.

ويعتبر الرادار والراديو متر واللاقط متعدد الأطياف من أهم الأدوات المستخدمة في هذا النوع.

- وسائل فضائية: وتستخدم هذه الوسائل في تحديد موارد سطح الأرض والأقمار الصناعية أهم أدواتها.

واعتمدت تقنية الاستشعار عن بعد في أول الأمر على الصور الجوية ثم الصور الفضائية ثم صور الأقمار الصناعية.

المميزات العامة للمعطيات الفضائية:

1- الشمولية: الشمولية ميزة المعطيات الفضائية المسجلة بواسطة مستشعرات مختلفة وهي مساعدة جدا في الاستخدامات الزراعية خاصة في تقدير وحساب المساحة المحصولية وذلك لأن المستشعرات السائلية تغكي مساحات واسعة في وقت واحد.

2- القدرة على التمييز الطبقي: وهي القدرة على تسجيل الإشعاعات المنعكسة من مكونات البيئة في مجالات طبقية متعددة أهمها الأشعة الحمراء والأشعة تحت الحمراء والأشعة الحرارية وهذه القدرة تجعل تمييز مكونات البيئة والنبات ممكنا، مثل تمييز المحاصيل الحقلية وذلك نتيجة لاختلاف الاستجابة الطيفية لمكونات المحاصيل الحقلية.

3- القدرة على التمييز الزمني: تتميز المعطيات الفضائية بإمكانية الحصول عليها في أي وقت محدد وبطريقة مكررة على مدار العام وهذه التكرارية تختلف من قمر صناعي إلى آخر، وكمثال يمكن الحصول على صور للأندسات كل 16 يوم وعلى صور سبوت كل 26 يوم، والقمر الصناعي إيرس كل 22 يوم ، وعلى صور نوا كل 1يوم.

4- القدرة على التمييز المكاني: يقصد به أصغر بعد يمكن للمستشعر تمييزه، أي أصغر مساحة على سطح الكرة الأرضية يمكن تمييزها، وتختلف قدرة التمييز المكاني من مستشعر لآخر فهي بالنسبة للماسح متعدد الأطياف 80 متر مربع.

أهمية الاستشعار عن بعد:

تظهر أهمية الاستشعار عن بعد بجميع انواعه ، الصور الجوية ومناظر الاقمار الصناعية الرادار وغيرها، على أنها تساعد في عملية المراقبة المستمرة للارض ومواردها، وتقدم معلومات غزيرة عن الارض.

أمثلة عن أهمية الاستشعار عن بعد:

1- دراسة الموارد الطبيعية.

2- إنتاج الخرائط.

3- مراقبة التوزيع المكاني للظاهرات الأرضية في إطار واسع .

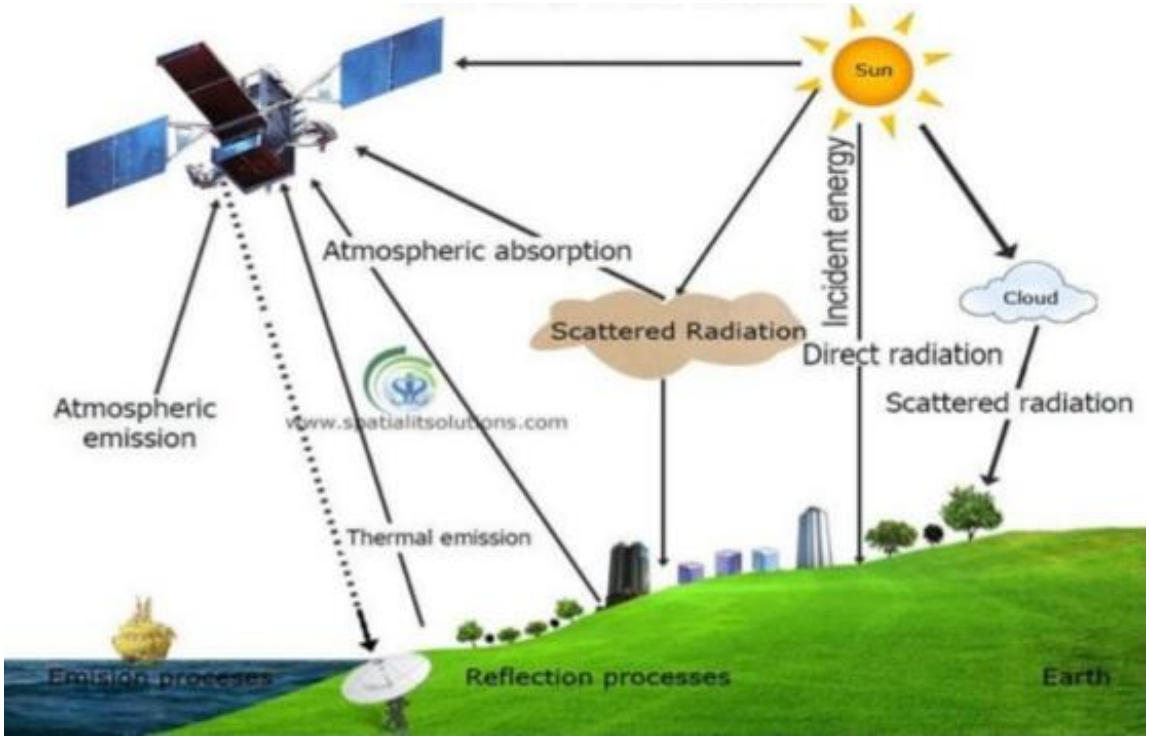
4- دراسة الظاهرات المتغيرة مثل الفيضانات وحركة المرور.

5- التسجيل الدائم للظاهرات بحيث يمكن دراستها في أي وقت فيما بعد.

6- تسجيل بيانات لا تستطيع العين المجردة ان تراها فلاعين البشرية حساسة للأشعة المرئية.

7- إجراء قياسات سريعة ودقيقة إلى حد كبير للمسافات المساحات والارتفاعات.

مكونات نظام الاستشعار عن بعد:



يتكون نظام الاستشعار عن بعد الذي يستخدم الإشعاعات الكهرومغناطيسية من العناصر التالية:

1- **المصدر:** قد يكون مصدر الاشعاع الكهرومغناطيسي هو ضوء الشمس نفسه أو الحرارة.
2- **التفاعل مع ظاهرات سطح الارض:** تعتمد على كمية الاشعاعات المنعكسة او المنقولة.
3- **التفاعل مع الغلاف الجوي:** حيث تتأثر الطاقة المارة في الغلاف الجوي .
4- **أجهزة الاستشعار:** تسجيل الاشعاعات بعد تفاعلها عن سطح الارض والغلاف الجوي.

منصات نظام الاستشعار عن بعد:

1- طائرات الاستشعار عن بعد.

2- الاستشعار عن بعد في الفضاء.

3- الاستشعار عن بعد من محطات فضائية بشرية.

4- الاقمار الصناعية الخاصة بدراسة الموارد الارضية والمناخ.

تفسير وتحليل صور المناظر وأخذ المقاسات منها، والتي تعتمد على المعلومات التي يختزنها الدارس وهذا المعلومات تكون على ثلاث مستويات:

- **المستوى العام:** معرفة بالخصائص العامة عن الظاهرة والعمليات التي تشكلها.
- **المستوى المحلي:** معرفة الخصائص الظاهرة في بيئة محلية.
- **المستوى التفصيلي:** معرفة الدقيقة لخصائص الظاهرة التي يدرسها وعمليات تشكيلها.

استخدامات أنظمة الاستشعار عن بعد:

لا يمكن حصر استخدامات أي علم كان، ولتوضيح ذلك نقول أن الاستشعار عن بعد أداة يستطيع الكثير من الاختصاصات المختلفة استخدامها، وما يميز هذا العلم هو ارتباطه بأحدث التقنيات العصرية كتوظيف صور الأقمار الاصطناعية، واستخدام تقنيات البث ذات التكنولوجيا و الاستطاعات العالية، وكل تلك الأدوات يتم التحكم بها لاسلكيا وبقيم متناهية الصغر للخطأ المسموح، وبالتالي يتحمل الاختصاصيون مسئولية عالية وبشكل دائم مما يرفع من تكاليف تلك الاستخدامات، إلا أن تلك التكاليف تتضائل كثيرا أمام حجم العمل الممكن انجازه باستخدام تلك التقنيات.

والمجالات التي يستخدم فيها الاستشعار عن بعد بشكل عام:

1- الجيولوجيا: تقوم اجهزة الاستشعار باستكشاف الخامات المعدنية والبترولية، حيث يستعان بالصور المعالجة في مجالات التعدين، و ذلك بناءً على أن كل نوع من الصخور (أو المعادن) يمتلك درجة امتصاص خاصة به, و هناك محاولات لاستخدام الصور الفضائية في مجال النفط و هي محاولات بحثية، مع العلم أن الصور الفضائية تتعامل مع الظواهر السطحية بينما ترتكز صناعة النفط على التعامل مع الظواهر تحت السطحية، ومن الاستخدامات الجيولوجية مراقبة الحركات الأرضية والزلازل والبراكين وغيره.

2- علوم المياه: يمكننا مراقبة حركة الأنهار, وجفاف الأراضي والبحيرات، والتعامل مع السيول والفيضانات المتوقعة بمقارنة صور مأخوذة على فترات، بل حتى يمكن البحث عن المياه الجوفية تحت رمال الصحراء عن طريق صور الرادار.

3- الزراعة والغابات: يمكن القيام بحصر المحاصيل الزراعية والكشف عن الامراض النباتية، و يمكن معرفة حالة الأرض أيضاً، بمقارنة صور فضائية مأخوذة لأرض زراعية أو مناطق خضراء في نفس الفصل لكن في أعوام مختلفة، لمعرفة هل أصابها تملح مثلاً في حالة نقص الإنتاج! هل المخصبات الجديدة ناجحة في زيادة الإنتاج؟..... وهكذا.

4- الحد من الكوارث والمخاطر الطبيعية والاصطناعية: مثل الفياضانات والزلازل والسيول ومتابعة المنكوبين والبحث عنهم والتفجيرات النووية ومدى تأثيرها على المناطق المحيطة وحرائق الغابات.

5- في الاعمال الهندسية: استخدام في دراسة المشاريع الانشائية والعمرانية.التخطيط العمراني للمدن والقرى والمنشآت الكبيرة.

6- الأهداف والدراسات العسكرية.

7- أغراض التجسس ومراقبة منشآت العدو.

8- استخدامات فضائية للأبحاث العلمية ومراقبة الكواكب والنجوم بالأقمار الاصطناعية.

9- استخدام الاستشعار عن بعد في دراسة البيئة الريفية:

1 . دراسة أنواع المحاصيل الزراعية.

2 . مسح ودراسة بنية الارض الزراعية.

3 . دراسة المياه ودراسة النباتات الطبيعية.

4 . دراسة امراض النباتات.

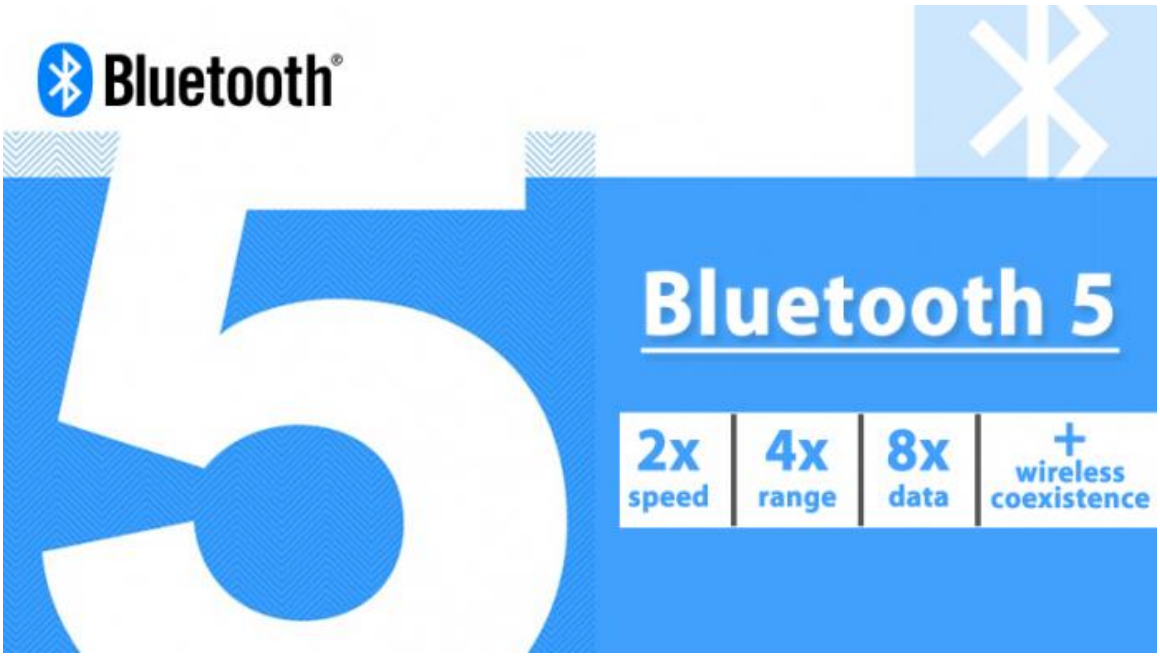
5 . دراسة التوزع النوعي للاراضي والتربة.

10- استخدام الاستشعار عن بعد في دراسة البيئة الحضرية، تقوم بتزويد المدن بصنفين من المعلومات:

1- معلومات الظاهرات الثابتة: حجم المدينة وعددها الطرق واحجامها وظائف مناطقها (السكنية - تجارية صناعية).

2- معلومات الظاهرات المتغيرة: الظاهرات التي لا يمكن رؤيتها بسبب تغير بشكل سريع أو أنها غير مرئية مثل حركة المرور الخصائص الاجتماعية والاقتصادية واحصاءات السكان.

تقنية Bluetooth 5:



تبدأ معايير تقنية البلوتوث الجديدة للإنطلاق إلى الأجهزة خلال الفترة القادمة، وهو ما أكدت عليه مؤسسة SIG التي أعلنت مؤخراً أن تقنية Bluetooth 5 تأتي بمجموعة من التحسينات في الاتصال إلى الأجهزة القادمة.

تأتي تقنية Bluetooth 5 إلى كلاً من الهواتف الذكية، الأجهزة اللوحية، أجهزة الحاسب إلى جانب السماعات والمكبرات الصوتية التي تنطلق خلال الفترة القادمة، مع مجموعة من الملحقات التي تعتمد على الاتصال عبر البلوتوث، والتي تحصل على دعم أكبر وكفاءة في الاتصال مع هذه المعايير الجديدة.

ما الجديد في تقنية Bluetooth 5؟!!

تعد تقنية البلوتوث 5 أحدث تقنية للاتصال عبر الوايرلس، تأتي بميزة الاتصال السريع بأداء أفضل مع مدى أوسع للتغطية، إلى جانب القدرة على نقل كم أكبر من البيانات مقارنة بالإصدار السابق البلوتوث LE 4.2.

كما أكدت مؤسسة SIG أن التقنية الجديدة تأتي بسرعة مضاعفة عن المعايير السابقة، إلى جانب تغطية تشمل مدى أكبر 4 مرات أكثر من التقنية الحالية، مع تردد أعلى 8 مرات أكثر، لذا في الوقت الذي تأتي فيه تقنية Bluetooth 4.2 بقدرة على نقل البيانات 1 ميجا بايت في الثانية، تأتي تقنية البلوتوث 5 بقدرة على نقل البيانات عند 2 ميجا بايت لكل ثانية.

أيضاً من المتوقع مع سرعة البلوتوث 5 الجديدة أن تستهلك الطاقة بشكل منخفض، مع دعم المستخدم في سرعة لنقل البيانات، واستجابة بأداء أسرع، مع أقل وقت للتأخير في الاتصال، وهي مميزات تدعم بعض الأجهزة الطبية التي تستخدم هذه التقنية بكفاءة أكبر لتستجيب بشكل سريع في الحالات الطارئة وفقاً لتصرحات Chuck Sabin من مؤسسة SIG، كما تدعم أجهزة المراقبة أيضاً بأداء أفضل.

كما تدعم التغطية في مجال أوسع بعض الأجهزة مثل سماعات البلوتوث للاتصال بكفاءة أكبر مع الأجهزة دون أن تنقطع إشارة الاتصال بين الأجهزة والسماعات.

متى تتوفر تقنية Bluetooth 5 في الأجهزة؟!!

تتوفر تقنية البلوتوث 5 بالفعل الآن، لكن من المنتظر أن يبدأ صانعي الأجهزة ضم التقنية الجديدة للجيل القادم من الأجهزة التي تنطلق خلال شهرين إلى ستة أشهر وفقاً لمؤسسة Bluetooth SIG.

هل تقتصر معايير تقنية Bluetooth 5 على الأجهزة الجديدة؟!!

للاستفادة من مميزات التقنية الجديدة في السرعة والتغطية لمجال أكبر، سيحتاج المستخدم لاقتناء أحد الأجهزة الجديدة التي تنطلق بالمعايير الجديدة، إلا أن التقنية والأجهزة المميزة بالمعايير الحالية مستمرة بالتأكيد.

أيضاً من المقرر أن تتوافق الأجهزة الجديدة بمعايير تقنية Bluetooth 5 مع الملحقات والأجهزة الطرفية المميزة بتقنية البلوتوث 4، مثل الفأرة أو لوحة المفاتيح، كما تنطلق خلال الفترة القادمة وحتى عام 2020 أكثر من 13.9 مليار تقنية وجهاز جديد مميز بمعايير البلوتوث 5، لذا سيتوفر للمستخدمين العديد من الأجهزة التي تستخدم معايير البلوتوث 5 بشكل تدريجي.

استهلاك الطاقة في تقنية Bluetooth 5:

من المتوقع دائماً وفقاً لمؤسسة SIG أن تأتي تقنية البلوتوث الجديدة التي يشار إليها ب LE بأقل استهلاك للطاقة، لذا فإن التقنية الجديدة تأتي ايضاً بأقل استهلاك للطاقة لذا لن تستنفذ البطارية في الأجهزة.

أيضاً من المتوقع أن تستمر الأجهزة الجديدة التي تأتي بمعايير Bluetooth 5 بأقل استنفاذ للبطارية لتدعم عمر شحن أطول لأجهزة الحاسب، الهواتف الذكية إلى جانب الأجهزة التي تعتمد على الذكاء الاصطناعي، لذا فإن الأداء الأكثر سرعة، والتغطية في مدى ومجال أوسع لن تستهلك طاقة أكثر.

هل تتداخل إشارات البلوتوث في Bluetooth 5؟!!

من المتوقع أن تأتي تقنية Bluetooth 5 بأداء أفضل في الحد من تداخل إشارات البلوتوث الخاصة بالأجهزة مع وجود الكثير من الأجهزة التي تعمل بتقنية البلوتوث في محيط المستخدم، أيضاً من المتوقع أن تكشف وتحدد تقنية البلوتوث 5 الترددات في الأجهزة التي تعمل بتقنية الوايرلس بكفاءة أكبر.

تقنية WDM:

تعمل الإصدارات الأولى من أنظمة إرسال الألياف البصرية على وضع المعلومات في حزم مجدولة من الزجاج من خلال نبضات بسيطة من الضوء. وقد كان يتم تشغيل وإيقاف الضوء لتمثيل "الواحدات" و "الأصفار" الخاصة بالمعلومات الرقمية. وقد يكون الضوء الحقيقي متوفرًا في أي طول موجي تقريبًا (يُعرف أيضًا باسم اللون أو التردد) يتراوح من حوالي 670 نانومتر إلى 1550 نانومتر.

أثناء الثمانينيات من القرن العشرين، كانت أجهزة مودم اتصالات بيانات الألياف البصرية تستخدم مؤشرات LED منخفضة التكلفة لوضع نبضات قريبة من الأشعة تحت الحمراء على الألياف منخفضة التكلفة. ونظرًا لتزايد الحاجة إلى المعلومات، زادت أيضًا الحاجة إلى توسيع النطاق الترددي. ولقد كانت أنظمة SONET القديمة تستخدم أشعة الليزر بتردد 1310 نانومتر لتوفير تدفقات للبيانات بسرعة 155 ميجابت/ث عبر مسافات بعيدة جدًا. ولكن سرعان ما استنفذت هذه السعة. على الجانب الآخر، سمحت التطورات التي تم إدخالها على المكونات الإلكترونية البصرية بتصميم أنظمة تقوم بإرسال عدة أطوال موجية من الضوء عبر أحد الألياف في نفس الوقت. فضلاً عما سبق، كان من الممكن تعدد إرسال العديد من تدفقات البيانات ذات معدل البت المرتفع بسرعة 2.5 جيجابت/ث و10 جيجابت/ث وفي الآونة الأخيرة بسرعة 40 جيجابت/ث و100 جيجابت/ث من خلال تقسيم عدة أطوال موجية. وهكذا، نشأت تقنية تعدد الإرسال القائم على تقسيم الطول الموجي (WDM) Wavelength Division Multiplexing.

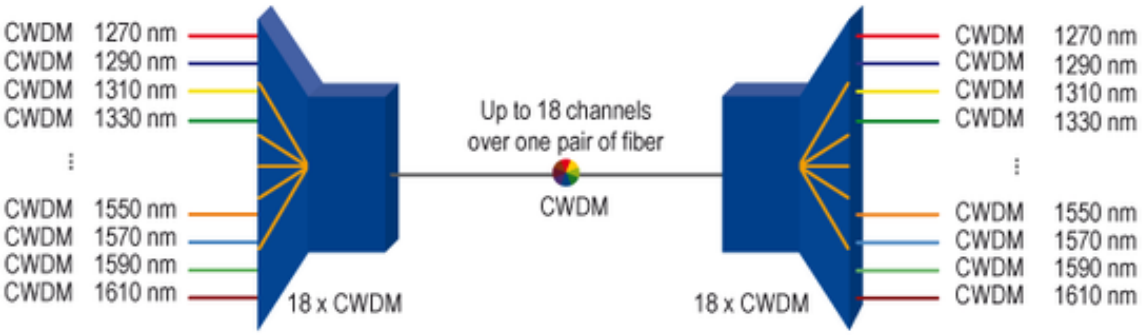
أنواع تقنية WDM:

في الوقت الحالي، يتوفر نوعان من تقنية WDM، وهما:

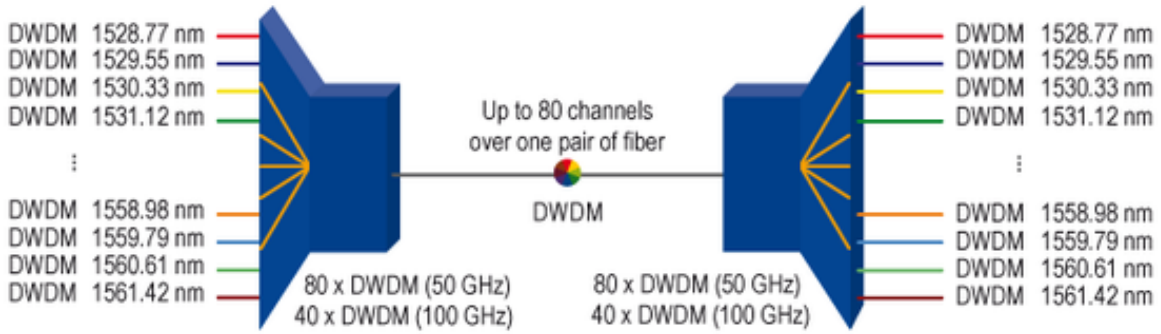
1- CWDM: Coarse Wavelength Division Multiplexing.

2- DWDM: Dense Wavelength Division Multiplexing.

1- CWDM: وهي تقنية تعدد الإرسال القائم على تقسيم الطول الموجي المتباعد. ويقصد بها أن أنظمة تعدد الإرسال القائم على تقسيم الطول الموجي (WDM) تتضمن أقل من ثمانية أطوال موجية نشطة لكل واحد من الألياف.



2- DWDM: وهي تقنية تعدد الإرسال القائم على تقسيم الطول الموجي الكثيف. ويقصد بها أن أنظمة تعدد الإرسال القائم على تقسيم الطول الموجي (WDM) تتضمن أكثر من ثمانية أطوال موجية نشطة لكل واحد من الألياف.



في الماضي على ما يبدو، نشأت تقنية DWDM قبل تقنية CWDM؛ حيث لم تظهر التقنية الأولى إلا بعد أن أدى ازدهار سوق خدمات الاتصالات إلى انخفاض الأسعار. وفي حين أن تقنية CWDM تقوم بتقسيم الطيف إلى أجزاء كبيرة، تقوم تقنية DWDM بتقسيمه إلى أجزاء دقيقة. ويتم استخدام تقنية DWDM مع 40 قناة وأكثر على نفس نطاق التردد المستخدم لقناتين تعملان بتقنية CWDM.

يتم تعريف تقنية CWDM بحسب الأطوال الموجية. ولكن يتم تعريف تقنية DWDM حسب الترددات. تستخدم مساحة الطول الموجي الأكثر دقة التي توفرها تقنية DWDM عددًا أكبر من القنوات على أي واحد من الألياف، ولكنها تتطلب المزيد من التكلفة لتنفيذها وتشغيلها.

الاختلافات المميزة لتقنية CWDM:

بإمكان CWDM - نظريا - أن توفر قدرات DWDM الأساسية نفسها ولكن بسعة وتكلفة أقل. كذلك، تتيح تقنية CWDM للناقلين إمكانية الاستجابة بشكل مرن لاحتياجات العميل المتنوعة في المناطق الحضرية حيث تكون الألياف متوفرة بأعلى قيمة. ومع ذلك، فإنها لا تعد منافسًا حقيقيًا لتقنية DWDM؛ فكلتيهما تؤديان وظائف متميزة تعتمد بدرجة كبيرة على ظروف ومتطلبات الناقل المحددة. وتستهدف تقنية CWDM الاتصالات قصيرة المدى. فهذه التقنية تستخدم الترددات واسعة النطاق وتنشر الأطوال الموجية بشكل متباعد عن بعضها البعض. كذلك، فإن التباعد الموحّد بين القنوات يسمح بتوفير مساحة لاتجاه الطول الموجي؛ حيث يتم تسخين أشعة الليزر وتبريدها أثناء التشغيل. وفيما يتعلق بالتصميم، تتميز أجهزة CWDM بأنها صغيرة الحجم ومعقولة التكلفة مقارنة بتصميمات أجهزة DWDM.

الاختلافات المميزة لتقنية DWDM:

تم تصميم تقنية DWDM خصيصًا للإرسال بعيد المدى؛ حيث يتم حزم الأطوال الموجية مع بعضها بإحكام. ولقد اكتشف البائعون عدة طرق لتجميع 32 أو 64 أو 128 طولاً موجيًا في حزمة ليفية واحدة. وعند تعزيزها بمضخمات الألياف المطعّمة بالإربيوم - وهي أحد أنواع محسنات الأداء في الاتصالات عالية السرعة - يصبح بإمكان هذه النظم العمل على آلاف الكيلومترات. كذلك، فإن القنوات التي يتم حزمها بكثافة ليست بدون حدود.

أولاً: يلزم توفر مرشحات عالية الدقة لإزالة طول موجي واحد بعينه دون تداخل مع الأطوال الموجية المجاورة. وهذه المرشحات ليست رخيصة التكلفة.

ثانيًا: يجب أن تعمل أجهزة الليزر الدقيقة على إبقاء القنوات عند الهدف المحدد لها بدقة. وهو ما يعني على الدوام أنه يجب تشغيل أجهزة الليزر هذه في درجة حرارة ثابتة. كذلك، تتسم أجهزة الليزر عالية الدقة وفائقة الثبات بأنها مرتفعة التكلفة نظرًا لارتباطها بأنظمة التبريد.

سيناريوهات تقنيتي CWDM و DWDM:

لا تستطيع ال CWDM أن تمتد عبر مسافات طويلة لأن إشارتها الضوئية ليست مضخمة، مما يبقي التكاليف منخفضة ولكن هذا يضع حدودًا على مسافات الانتشار القصوى. وقد يستشهد البائعون بنطاقات التشغيل التي تتراوح بين 50 إلى 80 كيلومترًا، إلى جانب إمكانية تحقيق مسافات 160 كيلومترًا باستخدام مضخمات الإشارة. علاوةً على ذلك، تدعم تقنية CWDM عددًا أقل من القنوات، وقد يكون هذا مناسبًا للناقل الإقليمي الذي يفضل البدء صغيرًا والتوسع لاحقًا عند تزايد الطلب.

تحافظ أنظمة الإشارة غير المضخمة على انخفاض تكاليف الإدخال،كما تتميز بنسبة تحمل أعلى للخسائر. وعندما يتم استخدام أية إشارة غير مضخمة، تحدث مفاضلة بين السعة والمسافة. فإما أن تنشئ شبكات أطول بعقدٍ أقل أو شبكات أصغر بعقدٍ كثيرة.

تقنية ال IPTV:

في خضم الفوضى الإلكترونية التي أحدثتها موجة انتشار الكابلات والأقمار الصناعية التي تقدم خدمات لم تكن على البال أو في الحسبان للمستهلكين مدمني التلفاز والقنوات الفضائية، ومع ميلاد التلفزيونات عالية الوضوح HDTV - High definition والتي تضاهي جودة فيلم يعرض على شاشة سينمائية حديثة - فضلاً عن الجهد المبذول للوصول إلى ماهو أفضل- تظهر تقنية ال IPTV منافسة بذلك كل التقنيات ذات الفارق في الجودة والخدمة على الساحة لتحاكي بقوة صناعتي خدمات الاتصال وبيع التلفزيونات الحديثة.

تقنية IPTV هي خدمة جديدة، تقدم ماتوفره التلفزيونات الحديثة بجودة عالية، ناقلة بذلك الصوت والصورة عبر خطوط الإنترنت عالية السرعة مباشرة إلى أجهزة التلفاز التي في منازلنا. تتعامل هذه التقنية مع الصوت والصورة على أنها معلومات تنتقل عبر الإنترنت على هيئة رزم - كما يحدث في تبادل الايميلات - يتم استقبالها لتنقل بذلك إحدى المباريات نقلاً مباشراً أو لتعرض برنامجاً وثائقياً، تماماً كما تفعل القنوات الفضائية. الفارق هنا يكمن في اعتماد تقنية IPTV اعتماداً كلياً على خدمات الإنترنت التي توفرها شركات الاتصال.

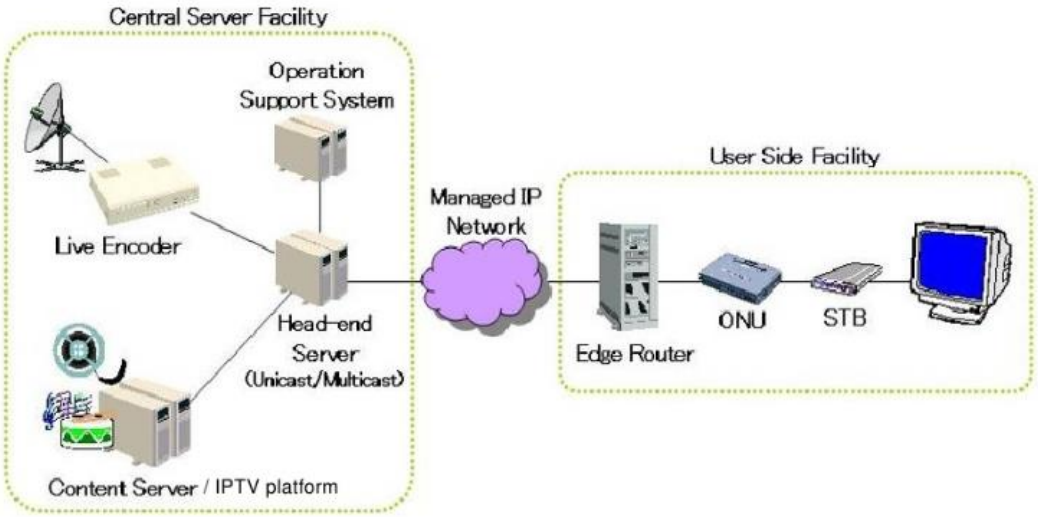
لا يمكن اعتبار هذه التقنية مسألة شبيهة بمقاطع الفيديو التي تعرض على الكمبيوتر والتي يقوم المستهلكين بتحميلها من مواقع مختلفة، فجودتها أفضل بجميع المعايير. يعود الفضل في ذلك إلى تزايد سرعة الإنترنت، المقصود هنا - Broadband connection speed and capacity - ، فضلاً عن جودة ملفات الفيديو المضغوطة التي يمكن تصنيفها ضمن خدمة الفيديو تحت الطلب VoD Video on Demand - والتي بات بالإمكان الحصول عليها على شاشات التلفاز عن طريق ماتوفره تكنولوجيا الاتصالات.

مايحدث واقعاً أن تقنية IPTV في مرحلة مبكرة من التطوير لتصل تماماً بما تستطيع تقديمه بالكامل. بالرغم من هذا فقد اعتاد الجميع على الحصول على القنوات عن طريق الكابلات والأقمار الصناعية، بينما ماتفرضه التكنولوجيا المتطورة على غالبية الدول التي تتابع صنيعها وتسعى إلى تطبيقه، يجبر هذه الدول على الاستعداد خلال الخمس أو العشر سنوات القادمة لاستقبال IPTV كعامل مهم لايمكن الاستغناء عنه في الساحة.

بالاضافة لهذا، يتوقع المحللون والخبراء في مجالات الاتصالات مستقبلاً مهماً ذا فارق لهذه التقنية إذا ما تم اعتمادها فعلاً واهتمت بها شركات الاتصال في الدول المتطورة.

ولنتحدث بشيء من التفصيل، فنحن حين نضع ال IPTV نصب أعيننا، فإننا نتحدث عن مزيد من الخيارات في اختيار البرامج، فذلك أشبه بجهاز تلفاز يبث بثاً مباشراً، أو يعرض مقطعاً من الفيديو تحت الطلب كما ذكرنا سابقاً VoD، أو الاثنين معاً، وهذا مالا تقدمه القنوات الفضائية - مع وجود الفارق في الجودة - لهذا فإنه من الإمكان الحصول على أي شيء في أي وقت مستقبلاً، ومن أي مكان بأقل تكلفة ممكنة.

كيف تعمل تقنية ال IPTV:



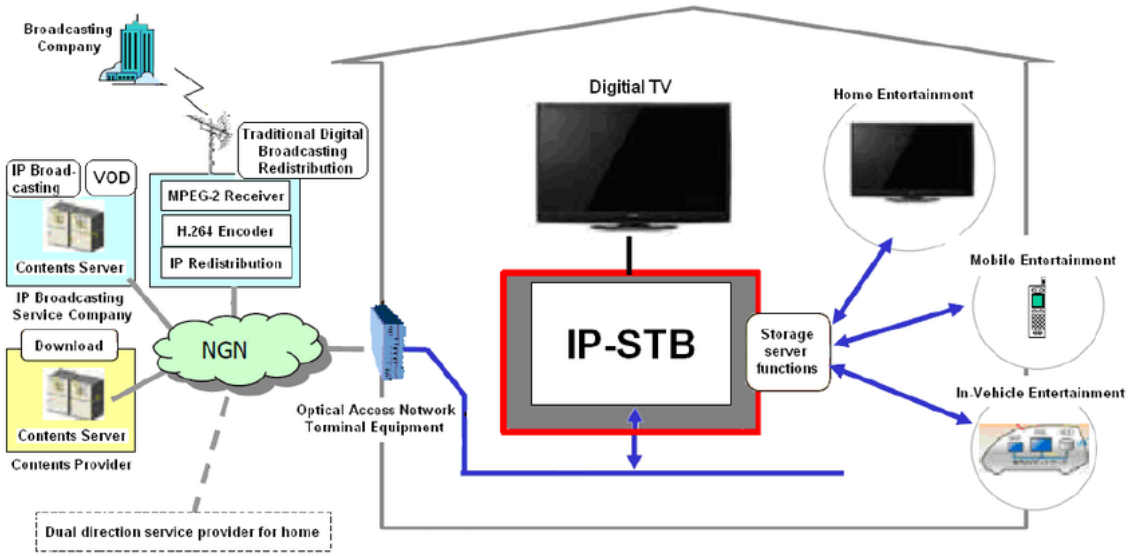
كما هو واضح من مسمى التقنية، تقنية IPTV ليس لها علاقة بالساتلايت أو بالكابلات المستخدمة حالياً بالتلفزيون. التقنية تعتمد اعتماداً كلياً على خطوط الإنترنت مثل خط ADSL أو VDSL لتعمل.

التلفاز التقليدي يعتمد على إرسال واستقبال إشارات (Signals) ومن ثم يقوم الجهاز التقليدي بفك شفرة هذه الإشارات decode وتحويلها إلى صوت وصورة تعرض على الشاشة. بينما العملية تختلف في حالة ال IPTV، فالإشارات لن تنتقل كما هي بل ستتعرض لعملية تسمى Fragmentation أو بالعربية (تقسيم أو تجزئة). في هذه العملية سيتم تقسيم المعلومات إلى حزم (Packets) أو (datagram) على حسب البرتوكول المستخدم.

في بدايات تقنية ال IPTV، كان عدد القنوات التي تبثها مراكز البث محدود (تتراوح بين 50 - 150 قناة تقريباً). كانت تبث هذه القنوات من مكتب مركزي يسيطر على جريان وبث القنوات إلى المستهلكين المشتركين، حيث ترسل الإشارات ويتم استقبالها عن طريق fibre backbone من وإلى محطات تتمركز وتتوزع على مناطق التغطية، ومن ثم يتم إرسال هذه الإشارات إلى منازل المشتركين حسب طلبها (أي حسب طلب المشاهد للبرنامج الفلاني أو القناة الفلانية).

هذا فيما يتعلق بالطرف المرسل، أما الطرف المستقبل (أي المنازل وبالتحديد أجهزة التلفاز)، فكل من لديه تلفازه الخاص، وخط اتصال سريع بالإنترنت High speed connection، بالاضافة إلى جهاز خاص يستقبل الإشارات التي ترسلها محطات البث المركزية ويسمى STB (Set Top Box). هذا الجهاز بدوره يكون متصلاً بالتلفاز (وسيتم شرح طريقة عمله فيما يأتي)، فتوافر هذه الأمور تمكن المستهلك من الاستمتاع بخدمات ال IPTV المتنوعة تماماً كما يحدث الأمر مع متابعي باقات Showtime و Orbit وغيرها، عدا كون مشتركي خدمة ال IPTV يستطيعون تحديد مايريدون متابعته متى ماشاؤوا. من هنا يتضح الفرق بين تقنية ال IPTV وغيرها من التقنيات.

ماهو جهاز STB بالضبط؟!!



هو جهاز إلكتروني يدعم تقنية ال IPTV، يتم توصيله بإحدى أسلاك أو كابلات الاتصال بالإنترنت مثل التلفون أو كابلات ال DSL، كما يوصل بشاشة التلفاز لدى المشتركين بخدمة ال IPTV لعرض محتويات الإشارات التي تستقبلها الأسلاك من الشبكة بناء على طلب المشاهد نفسه.

يقوم هذا الجهاز بترجمة الإشارات من IP Video إلى Standard TV signals وهي إشارات يستطيع التلفزيون عرضها على شكل صوت وصورة على شاشته.

لهذا الجهاز الكثير من الاستخدامات بدء من كونه مستقبلاً ومترجماً للإشارات، انتهاء بتعددية آلية عمله ومرونتها من حيث إمكانية المشاهد من اختيار المادة التلفزيونية وطلبها عبر الشبكة وقابلية توصيله بالكمبيوتر لدعم تقنيات مهمة مثل video conferencing وال IP Telephony وأيضاً VoD (Video-on-demand) (الفيديو عند الطلب)، فضلاً عن التقنيات الأخرى التي تتطلب اتصالاً سريعاً بالإنترنت.

آلية بث قنوات ال IPTV:

عرض مقاطع الفيديو والقنوات يتم من مصدر إقليمي ثابت Regional Video source يتم إرسالها عبر الشبكة الأم MPLS network والتي بدورها توزع الخدمة إلى الشبكات الأخرى من خلال مراكز توزيع مركزية Local Video Source تتوزع في كل منطقة تدعم هذه الخدمة. تتكون تلك الشبكات من مجموعة مبدلات switches متصلة بأجهزة ال STB في منازل المستهلكين، تستقبل الخدمة وترسلها حسب أماكن طلبها.

الجميع يتحدث عن VoD، ماهي ياترى؟!!

الفيديو عند الطلب (VoD - Video on Demand) هو عملية أشبه بعرض متسلسل لمقاطع من الفيديو يتحكم بها المشاهد. هذه المقاطع تعرض تماماً كالتي تعرض على التلفاز عدا الاختلاف فيما يتعلق بطريقة عرضها ومرونته، فضلاً عن أن مصدرها كما في ال IPTV هو شبكة الإنترنت.

مايحدث هنا أمر مشابه تماماً لما سبق، يقوم المشترك بطلب الفيديو الذي يتم ايصاله عبر الشبكة إلى جهاز التلفاز، أو شاشة الكمبيوتر.

مثال على ذلك موقع www.youtube.com، والذي يعتبر من أكبر وأهم المواقع التي تبث الفيديو والمقاطع والأفلام والكثير على الإنترنت لتصبح في متناول الجميع متى ماشاؤوا، حيث أن عمل الموقع يقوم على هذا الأساس، ويتضح ذلك من شعارهم (Broadcast yourself).

يمكن استخدام VoD أيضاً فيما يتعلق بال Video conferencing، وإرسال واستقبال مقاطع الفيديو على الهواتف النقالة بالإضافة إلى غيرها من الأجهزة اللاسلكية wireless gadgets.

هناك الكثير من الخيارات التي تتوفر لمستهلكي VoD فيما يتعلق بعرض المقاطع، حيث بإمكان المستهلك أن ينتظر عملية تحميلها على الجهاز إلى أن تتم، أو بإمكانه مشاهدة المقطع وهو قيد التحميل في نفس الوقت على سبيل المثال. أيضاً يستطيع المستهلك أن يختار إحدى الخيارات التالية فيما يتعلق بمشاهدة مقطع الفيديو مثل pause, play, fast forward, and rewind، كما يمكنه الانتقال إلى مشاهد متقدمة من الفيديو بضغطة زر كما هو الحال في الفيديو الذي يعرض باستخدام VCR أو DVD player.

مميزات تقنية ال IPTV:

1- Support for interactive TV: وهذه الميزة لن تجدها في الدش حيث أن ال IPTV يتضمن live TV، high definition TV (HDTV) وألعاب تفاعلية وسرعات فائقة لتصفح الإنترنت.

2- Time shifting: إذا كان هناك برنامج تحب مشاهدته ولكنه يأتي في وقت عملك فلا تقلق فمع ال IPTV تستطيع برمجته آليا لتخزين البرامج لمشاهدتها لاحقا.

3- Personalization: لدعم ال IPTV لنظام ال end-to-end بإمكانك إضافة الطابع الشخصي لك على تلفزيونك فيمكن تقرير ما سوف تشاهد ومتى يمكنك أن تشاهد.

4- Low band requirements: قد يتعجب البعض من هذا لكن هذا حقيقي فبإمكان مزود الخدمة أن يبث القنوات للمستخدمين الطالبين لهذه القناة فقط مما يعنى توفير كثير في الباندويدث.

5- Accessible on multiple devices: نعم أنت لست مقيد بجهاز تلفاز وإنما يمكنك الاستفادة من خدمات ال IPTV من خلال الحاسب أو الجوال.

سلبيات تقنية ال IPTV:

حيث أن تقنية ال IPTV تتطلب نقلاً سريعاً للمعلومات real-time data transmission فضلاً عن اعتمادها الكلي على خدمة الإنترنت، فهي حساسة لاحتمالية ضياع رزم المعلومات أو تأخرها packet loss and delay إذا كانت سرعة الاتصال بالشبكة غير عالية بما فيه الكفاية، كما أن الصورة قد لا يتم نقلها كاملة picture break-up or loss خاصة إذا كان نقلها يعتمد بروتوكول UDP (User Datagram Protocol) وهذا البروتوكول لا يضمن ايصال الخدمة تماماً كما هي.

هذه المشكلة تظهر بقوة مؤخراً خاصة مع رواج استخدام الاتصال اللاسلكي بالإنترنت، ويحاول الخبراء والمهندسين حالياً تطوير تقنية الاتصال اللاسلكي وتوفير الأجهزة الملائمة لحل هكذا مشاكل والتي قد لا يسعف تفاقمها التكنولوجيا المتطورة.

تقنية ال IP phone:

هواتف ال IP Phone تستخدم تقنية Voice over IP (الصوت عبر بروتوكول الإنترنت) مما يسمح إجراء مكالمات تلفونية بواسطة الشبكات التي تعتمد على ال IP مثل الإنترنت بدلا من نظام PSTN - Public switched telephone network الأصلي (المستخدم في شبكات الهاتف الارضية).

تنتقل الاتصالات عبر الإنترنت أو عبر شبكات ال IP الداخلية مثل تلك الموجودة داخل المؤسسات وتستخدم الهواتف بروتوكولات مثل Session Initiation Protocol و Skinny Client Control Protocol أو واحدة من البروتوكولات الخاصة المتنوعة مثل ذلك الذي يستخدم بواسطة برنامج Skype (سكايبي).

ال ايبي فون ربما يكون عبارة عن برنامج بسيط ينصب على الحاسبة ويوفر إمكانية الاتصالات الصوتية، أو يكون على شكل أجهزة متخصصة تشبه إلى درجة كبيرة التلفونات الأرضية المعتادة.

توفر هواتف IP phones لك خواص لا توجد في التلفونات التماثلية الاعتيادية (التلفونات الأرضية) مثل معرف الاتصالات ذو الطبيعة الشبيهة بالبريد الإلكتروني، التي هي اسهل من حفظ الأسماء أو الأرقام.

عناصر هواتف ال IP phone:

1- الجهاز DNS client، STUN client، DHCP client.

2- ال Signalling stack مثل (SIP, H323, Skinny, Skype, أو أخرى) RTP Stack (Real-time Transport Protocol stack).

3- أجهزة تشفير codecs خاصة بالصوت مثل G.711, GSM, iLBC, Speex, G.729 (AMR-WB) G.722, G.722.2, و غيرها.

4- أجهزة تشفير codecs خاصة بالفيديو مثل H.263, H.263+ and H.264.

5- واجهة المستخدم (User Interface).

أجزاء هاتف ال IP phone:

جميع الأجهزة المستخدمة هي تشبه التلفون الأرضي أو الموبايل، بالنسبة لجهاز ال IP Phone فهو يحتوي على هذه الاجزاء:

1- سماعة أذن أو سماعة خارجية مع لاقط صوت (Microphone).

2- لوحة مفاتيح خاصة بالأرقام (وأحيانا تكون عبارة عن شاشة لمس) لكي يتم من خلالها إدخال الرقم أو النص.

3- شاشة عرض لكي تعطي معلومات للمستخدم أو تظهر هوية المتصل أو رسالته.

4- معالج متعدد الأغراض (GPP) لكي يعالج رسائل التطبيق (برنامج الجهاز).

5- محرك الصوت أو معالج إشارة رقمية لكي يعالج رسائل ال RTP (بعض المصانع تدمج كل من المعالج العام GPP ومعالج الإشارة الرقمية (DSP) في خلية متكاملة واحدة (single IC chip).

6- محولات ADC و DAC لكي تحول الصوت إلى إشارة رقمية وبالعكس.

7- جهاز خاص بالشبكة اللاسلكية أو Ethernet لكي يرسل ويستلم الرسائل على شبكة البيانات.

8- مصدر طاقة، ربما يكون بطارية أو مصدر تيار مستمر (محولة كهرباء). بعض أجهزة ال IP Phone تستلم الطاقة من خلال توصيلات ال Ethernet).

بالنسبة للـ IP Phone اللاسلكية:

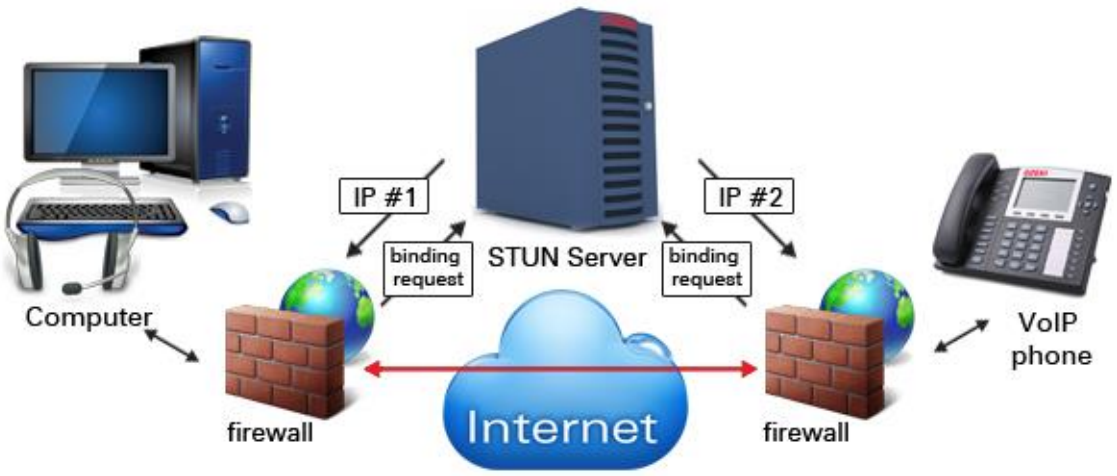
1- بطارية.

2- منظم واجهة خاص بالشبكة اللاسلكية (Wireless network interface controller).

أجهزة أخرى:

هنالك عدة أجهزة موبايل تؤمن ال WIFI و ال PDAs قادرة على تشغيل تقنية هواتف ال IP، بعض ال IP Phones تؤمن الاتصال بشبكة ال PSTN (شبكة الهواتف الأرضية) بصورة مباشرة .

STUN Client:



زبون STUN والذي هو اختصار ل (Session Traversal Utilities for NAT)، وظيفته تكمن في تمكين مرور حزم البيانات بين شبكتين مختلفتين. بعض الحزم تكون غير قابلة للتمرير إذا كانت إحدى الشبكتين ذات مدى IP خاص بينما الأخرى ذات مدى عام. ال STUN هي طريقة لتمكين النقل عبر هذا الحد الفاصل بين الشبكتين. هنالك طرق أخرى طبعا، ال STUN هو فقط واحدا منها، لا يوجد داعي للـ STUN عندما يكون ربط الهاتفين قابلا لتمرير حزم البيانات ولا يوجد جدار ناري بينهما (Firewall).

DHCP client:

زبون DHCP ربما يستخدم لتنظيم قيم ال TCP/IP وتفاصيل المزود إذا كان جزء الشبكة يستخدم عنوان IP غير ثابت (Dynamic) في هذه الحالة يؤمن زبون DHCP إدارة مركزية و تلقائية لتنظيم هواتف ال IP phones.

الخواص المشتركة بين هواتف ال IP Phone:

1- معرف المتصل.

2- الاتصال باستخدام الاسم أو المعرف (هذا يختلف عن الاتصال السريع الذي يكون الرقم مخزونا على الزبون نفسه).

3- الأدلة (المجلدات) المخزونة على الجهاز أو على الشبكة الاجتماع الصوتي او الاتصال متعدد الاطراف.

4- انتظار المكالمة.

5- تحويل المكالمة او تعليقها

6- خزن اسم أو رقم المستخدم عندما يتم استبدال مزود الخدمة (غير مستخدمة بكثرة)

7- تطبيقات أخرى مثل تقرير الطقس، تسجيل الحضور في المدرسة أو المكتب و الأخبار .. إلخ.

سلبيات هواتف ال IP Phone:

1- تحتاج إلى إمكانية ولوج إلى شبكة الإنترنت لعمل اتصالات خارج مجال الشبكة الداخلية، عدا حالة توفر PBX ملائم لكي يؤمن معالجة الاتصالات من وإلى الخطوط الخارجية.

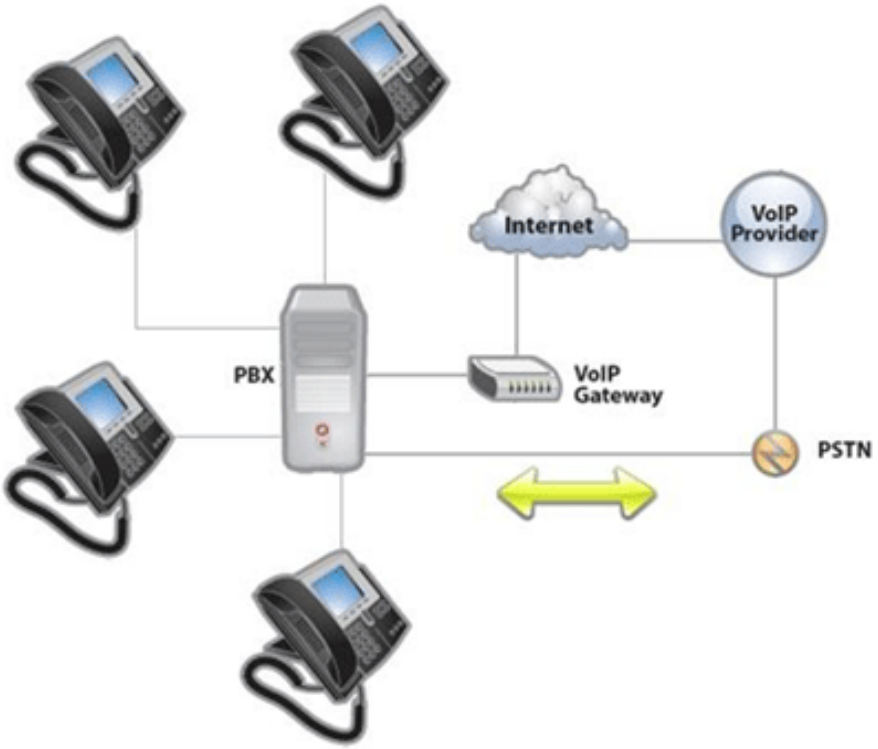
2- هواتف ال IP Phones والممررات (routers) تعتمد على مزودات الكهرباء بخلاف هواتف ال PSTN القديمة التي تعتمد على الطاقة القادمة من كابينات الهواتف.

3- الشبكات المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP و خصوصا خطوط الإنترنت تزدحم بسهولة، و هذا يسبب جودة صوت منخفضة أو تنعدم نهائيا.

4- هواتف ال IP Phones مثل أي أجهزة الشبكات الاخرى معرضة للاختراق عن بعد، خصوصا إذا كان الجهاز يعتمد على IP عام بسبب البطء الناجم عن عمل البروتوكولات.

5- لا تعمل هواتف ال IP Phones جيداً في حالة خطوط الإنترنت عبر الأقمار الصناعية أو الساتالايت (Satellite internet) و كذلك خطوط الإنترنت البطيئة الأخرى.

البدالة pbx:

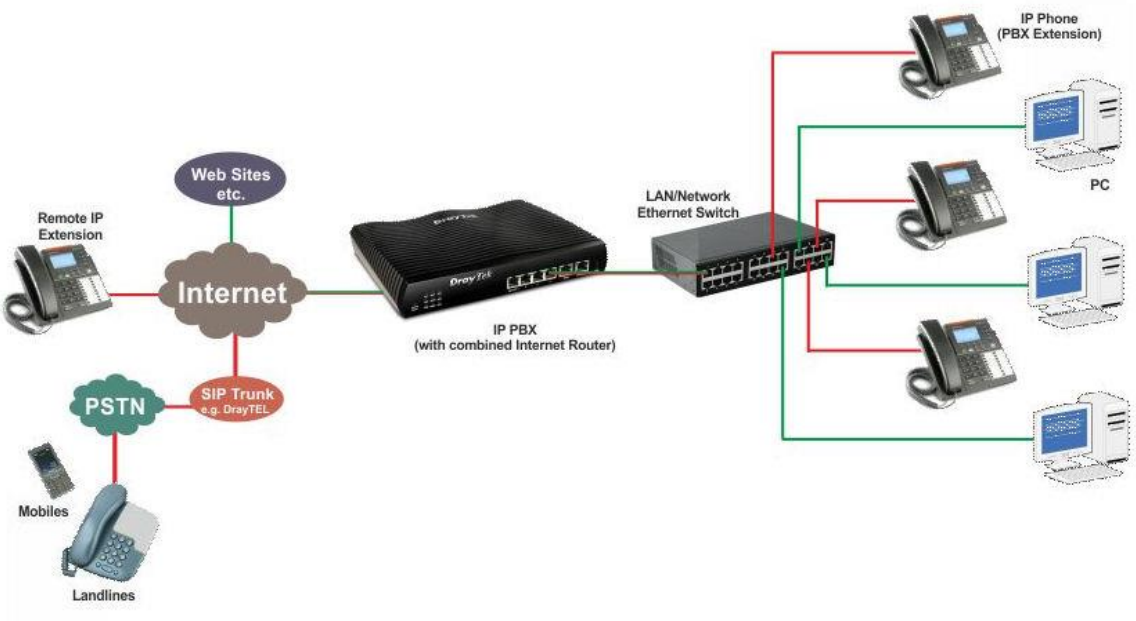


يعرف الهاتف بأنه جهاز إرسال واستقبال لنقل الصوت بين شخصين موصل بأسلاك مع بدال رئيسي يربط بين عدد من المشتركين باستخدم دوائر إلكترونية مركبة في بدالات رئيسية تتغذى بتيار ثابث مقداره -48 فولت ونجد أن الاتصال يتم ما بين شخصين فقط وكان هناك حاجة لاصحاب الشركات استخدام أكثر من هاتف وبالتالي هذا مكلف ويضيع الوقت والجهد والمال فنظام الهاتف لا يفي بالاحتياجات الخاصة للشركات والمؤسسات فمع التطور الذي نشهده في عصرنا ظهر ما يسمى بالبدالات وهو عبارة عن جهاز لتحويل المكالمات للعديد من الخطوط في نفس الوقت وباستخدام خط رئيسي واحد فإنه يربط الهواتف الموجودة داخل مؤسسة و تسمى (الخطوط الداخلية) مع شبكة الهاتف العامة و تسمى (الخطوط الخارجية) ويتم ربطه بجهاز الكمبيوتر وبرمجته والتحكم فيه بسهولة فمثلا إذا كان لدينا شركه تتكون من عدة مكاتب وموظفين فيتم وضع هاتف في كل مكتب متصل بالهاتف الرئيسي ومن خلاله يتم تحويل المكالمات وعلى هذا فيتم توفير المال والوقت والجهد وأيضا اكتساب ثقه العملاء بشركتنا وذلك باستخدام خط واحد رئيسي بدلا من استخدام عدة خطوط ويتم تحويل المكالمات من البدالات من خلال مجموعه أزرار سهلة الاستخدام.

السؤال المهم هنا مما تتكون البدالات وكيفيه عملها؟!

مكونات البدالات:

سنوضح الأمر ببساطة شديدة فتتكون البدالات من عدة أجهزة متصلة مع بعضها البعض.



أولا/ الجهاز الرئيسي الموصل بالتليفون الرئيسي ويوضع في غرفه أو مخزن.

ثانيا/ السويتش الموصل بالخط الرئيسي ومن الممكن توصيله بخطين أو أكثر بالإضافة إلى خط الفاكس، فاكس دولي والخط الدولي.

ثالثا/ تليفون البدالة الرئيسي ويتم توصيله بالسويتش يوضع في غرفه السكرتير أو المسؤول عن تحويل المكالمات وهو سهل الاستخدام.

رابعا/ وأخيرًا تليفون عادي لاستقبال المكالمات يوضع في مكاتب المدراء والموظفين.

مميزات البدالات:

1- أنها توفر الوقت والجهد والأهم أنها توفر المال.

2- استقبال أكبر قدر من المكالمات في نفس الوقت وتحويل المكالمات بسهولة جدا.

3- تزيد من ثقة العملاء في شركتك لأن خط الهاتف دائما سيكون متاحا مما يؤدي إلى خدمة عملاء ممتازة.

4- السماح بعمل المكالمات بين الهواتف الداخلية دون المرور عبر الشبكة العامة.

5- تتيح لنا الاتصال المباشر من الخارج - إدارة تقنية ال SDA.

6- تستطيع برمجته وتحدد لكل هاتف موجود على الشبكة الداخلية هل له الحق في الاتصالات الخارجية أم لا.

7- دمج الهاتف بالكمبيوتر من خلال مجموعة من التقنيات لتنفيذ الطلبات على أساس العمل المشترك من تطبيقات الحاسوب والتطبيقات الهاتفية.

8- معرفة الأحداث التي وقعت في البدالة مثل الإجابة على اتصال و قطع الاتصال إلى غير ذلك.

9- التحكم في نظام القفل الكهربائي أو الآلي.

جهاز ال SIM Box:

سؤال دائما يتبادر إلى أذهان البعض، وتكثر التساؤلات عليه إما لعدم معرفة السبب، أو أنهم لا يعلمون كيف تتم، والأغلبية لا يعلمون السبب وراء ظهور مثل هذه المشكلة.

السؤال هو لماذا هناك مكالمات دولية تظهر لنا بأرقام محلية؟؟!!!

هل السبب هو الشبكة ضعيفة؟! أو المشكلة لديهم هناك؟! أم ماذا؟!

الجواب: السبب وراء كل هذا هو ال SIM box..!!

نريد أن نعرف ماهو ال SIM Box وكيف يعمل.

نفترض المثال التالي، إذا كان هناك شخص لديه شريحة MTN واستقبل مكالمة من السعودية ونفرض موبايلي، كيف تصل المكالمة من السعودية إلى السودان؟!

السؤال الاول المفروض أن يتم سؤاله هو:

كيف تصلنا المكالمات الدولية؟!!

أولا، الشركات تغطي منطقة معينة في العالم وبعد ذلك تربط باقي الدول عن طريق ال VSAT أو ال satellite كما هو مشهور بين الناس.

هناك شركات في المنتصف تسمى ال carriers وهؤلاء نوع معين من الشركات لا يمتلك شبكة فيها مشتركين، بل عملهم فقط هو نقل المكالمات والرسائل من دولة إلى دولة أخرى، مثلا من شركات ال carrier المشهورة شركة تسمى BICS وهي شركة بلجيكية تعمل مع MTN وزين وتكون موصولة بال E1s مع ال GMSC للشركة المحلية وبعد ذلك بال VSAT إلى بلجيكا، وأيضا لديها فروع في بلدان أخرى مثل سويسرا ويسموها Hub في مدينتي زيورخ وجنيف، يعني ببساطة المكالمات الدولية القادمة إلى شركة MTN معظمها يأتي بال BICS.

نحن الآن مفروض أن نصل من MTN السودان إلى موبايلي السعودية.

مثل ما قلنا MTN مربوطة بشركة BICS، لكن ال BICS احتمال كبير ألا يكون لها وجود في السعودية، فيجب عليها أن تتفق مع carrier آخر لديه link مع السعودية ويتفقوا أيضا على سعر البيع للدقيقة الواحدة.

لهذا المكالمات الدولية غالية!!!

ال carrier الآخر لا يكون لديه وصلة مباشرة مع السعودية ويكون هو أيضا متفق مع carrier ثالث وهكذا، إلى أن احتمال مكالمتك الواحدة تمر عن طريق أكثر من عشرة carriers لكي تصل من السعودية للبلد الآخر (السودان).

الموضوع هنا سيتحول إلى commercial وليس technical.

السؤال هو كيف تتم الحسابات بين هذه الشركات؟!!

في المكالمات الدولية الشركة تستلم مال عند استقبالها لمكالمة وتدفع بالمقابل عندما ترسل مكالمة منها إلى مكان آخر.

هذا الشيء الذي يجب أن يحدث في جميع المكالمات الدولية، يعني في مثالنا للمكالمة من موبايلي إلى MTN، أول خطوة موبايلي سوف تدفع لل carrier الذي لديها لأن المكالمة ترسل من شبكتهم ولنقول

$1.2 بعد ذلك ال carrier سيأخذ نصيبه مثلا ولنفرض $0.2 ويمرر المكالمة لل carrier الذي يليه $1، وهذا أيضا يأخذ نصيبه مثلا $0.2 ويمرر للذي يليه $0.8 ونواصل هكذا إلى أن نصل إلى ال BICS التي هي ال carrier لل MTN ومثلا تكون وصلت $0.4 وأخذت $0.2 وأعطتها MTN وبهكذا MTN تكون استلمت $0.2 لأنها هي من استقبلت المكالمة.

هذا كله في الوضع الطبيعي، يعني أننا لم نتطرق للمشكلة بعد!!!

إذا ما الذي يتغير ويأتي لنا بمشكلة الأرقام المحلية التي تظهر في المكالمات الدولية؟!!

ما المقصود بال carrier هنا، هل هو حامل مثل الفايبر أو الميكروويف؟!!

ال carrier هو نوع معين من الشركات الدولية يكون عندها وجود في أكثر من دولة ويستطيع أن يوفر خدمة نقل المكالمات من بلد إلى آخر لهذا نسميه carrier.

تتم فيه عملية نقل المكالمات بواسطة طريقة اسمها circuit switching عن طريق حجز timeslot لكل مكالمة

وهذا يعتبر resource غالي خصوصا في المكالمات الدولية وهذا هو السبب وراء أن المكالمات الدولية أغلى من المحلية.

هناك نظام توصيل بين المحولات الدولية international exchange يسمى ال E1، ال E1 هذا عبارة عن لينك مقسم إلى 32 timeslot كل timeslot سعتها kbps64 وتحمل مكالمة. يعني ال E1 يستطيع أن يحمل لحد 32 مكالمة.

هناك خطوات كثيرة تتم في المنتصف عند مرور المكالمة من مكان إلى آخر.

أحيانا بعض الدول تتصل ببعضها بفايبر دايركت لأن ال Traffic بينهم كبير مثل السودان والسعودية. لكن في العموم الدول الأخرى تعمل بال Satellite في ما يخص المكالمات الدولية.

المشكلة لم تحدث بعد، لا زلنا نتحدث عن الوضع الطبيعي، الموضوع كبير، فإيجار الفايبر وال Frequency في ال Satellite لكي تصل المكالمة الدولية كبير جدا.

لكن هذا ليس موضوعنا..

النقطة هذه مهمة جدا، لأن الناس كثيرا ما تخلط بين كلمة carrier هذا الذي يستخدم في ال core و carrier ال الترانسمشن أو ما يقصد بال signal carrier الذي يخص ال modulation في ال radio، ما يحدث هنا أن هناك carriers في المنتصف يعملون كسوق سوداء ويحصلون على أموالهم بهذه الطريقة.

كيف؟!!

ال carriers هذا يقوموا بالاتفاق مع شخص في دولته ويشتري جهاز اسمه ال SIM Box.

ال SIM Box هذا جهاز يمكن أن تركب فيه أكثر من شريحة وتتصل مع الإنترنت أيضا.

الشخص هنا يقوم بتركيب شرائح محلية في ال SIM Box، فلو المكالمة الدولية أتتك برقم دولتك (رقم محلي) معناها الشريحة المركبة في ال SIM box محلية بحسب الشريحة المركبة حتى لو كانت شبكتك MTN مثلا.

بعد أن تشتري شرائح لنفرض مثلا من زين وتركبها في ال SIM box، يقوم المتفقون معك بوصل الإنترنت ويقوموا بعمل شبكة VPN.

المشاكل بدأت من هنا!!!!!

هم بعد ذلك يذهبون إلى ال carrier ويعرضوا عليه توصيل المكالمات بسعر أرخص لأنهم يستخدمون الإنترنت فقط.

نقول مثلا اتفقوا مع ال carrier التي أتته1$، وقالوا له أعطنا 0.4$ فقط ونحن سوف نتكفل بتوصيل المكالمة، طبعا هو مستفيد من هذا العرض فبدلا من أن يكسب 0.2$ فقط، ممكن يكسب 0.6$ في المكالمة الواحدة.

غير أن الرقم الذي سوف يظهر لك محلي، أيضا ال quality للمكالمة تكون سيئة لأن المكالمة مرت عبر الإنترنت، يعني تكون قريبة من مكالمات ال Skype.

وهم بعد ذلك يقوموا بتمرير المكالمة بالإنترنت vpn إلى أن تصل ال SIM box والذي يقوم بعدها بإنشاء مكالمة محلية من واحدة من شرائح زين الموجودة فيه إلى الرقم الذي تم طلبه

وعندما يفتح الخط يقوم ال SIM box بدمج المكالمتين مع بعض، المكالمة الدولية الآتية بالإنترنت مع المكالمة المحلية من الشريحة المركبة فيه، وبهكذا المستقبل يبدأ يتكلم مع الشخص الآخر لدى موبايلي المتصل عليه.

ما الفرق الآن بين هذه المكالمة من المكالمة العادية؟!!

لذلك رقم MTN المتصلين عليه سيرى المكالمة كأنها آتية من زين.

الحاجة الأخرى أن المكالمة هذه لا تمر بشركة MTN في ال GMSC وهذا يؤدي إلى أن الشركة تخسر أموال كانت من المفروض أن تحصل عليها بالدولار من ال BICS.

وبالمناسبة ال SIM box لو تم القبض عليهم تتم محاكمتهم في نيابة الجرائم المعلوماتية وممكن أن تصل العقوبة إلى سجن سنة أو أكثر.

لذلك الشركات المحلية جميعها تحارب ال SIM box.

إذاً الشخص صاحب ال SIM box بعد إدخال الشريحة وتحويل المكالمة الدولية إلى محلية، كيف يتم الحصول على حقه؟!!

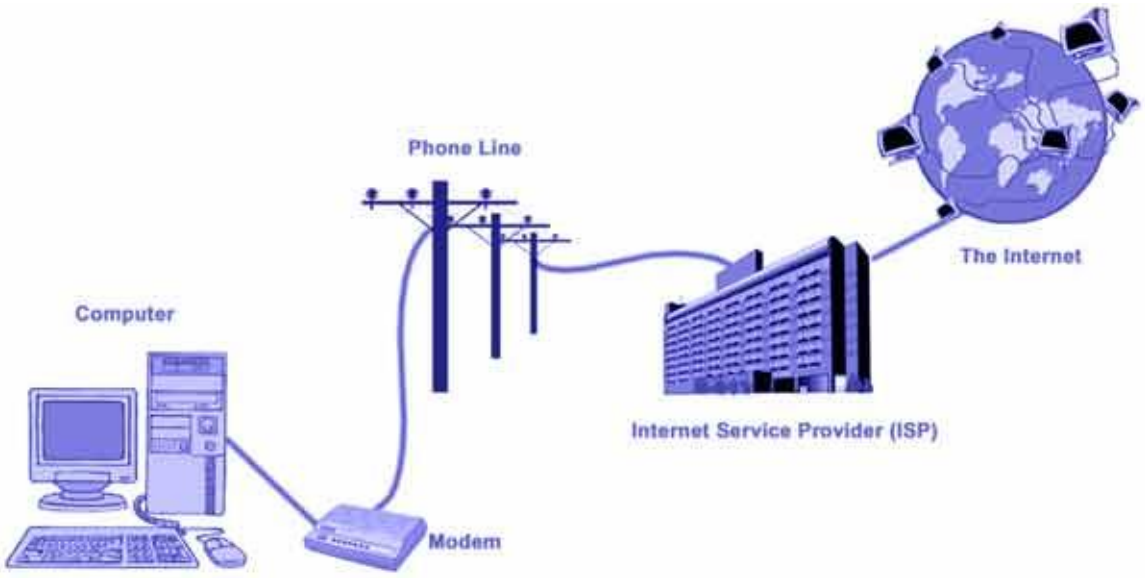
يحصل على حقه من أصحاب ال carrier الذي باع بالرخيص والموصول معه بالإنترنت وبالدولار أيضا.

سؤال آخر الشرائح الكثيرة المركبة في الجهاز كيف يتم تعبئتها بالرصيد والإنترنت وجهاز ال SIM box؟!!

ال SIM box طبعا ممنوع بيعه في السوق ويدخل البلد تهريب، بالرغم من هذا كله إلا أنه موجود وبكثرة في بعض البلدان. لكن يمكن القول أن أي مكالمة تأتي من خلال ال SIM box تكون ال quality لها سيئة. احتمال هذا هو ما يجعل أغلب الناس يربطوها بضعف الشبكة.

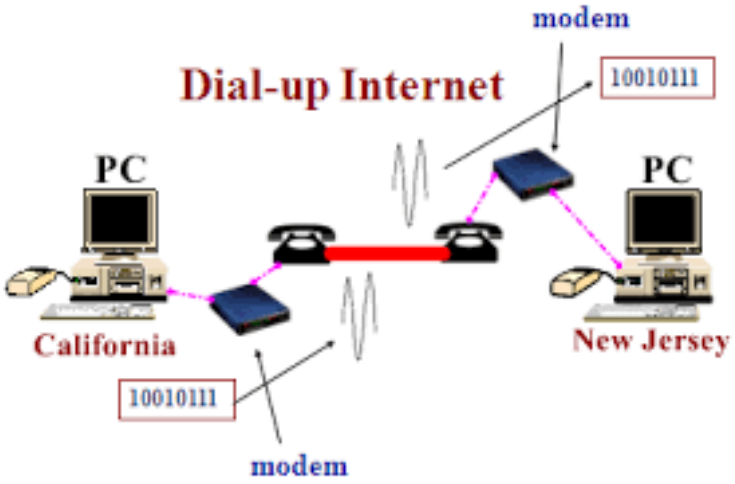
ومثل ما تم قوله أن النوع هذا من المكالمات يخسر شركات الاتصالات خسارات فادحة لأن دخل المكالمات الدولية المستقبلة عادة يكون دخل عالي جدا للشركة.

خدمة الطلب الهاتفي Dial-up:



الاتصال بالإنترنت بواسطة خط هاتفي ثابت، هو شكل من أشكال الوصول إلى الإنترنت الذي يستخدم فيه كوابل شبكة الهاتف الثابت للاتصال بالإنترنت عن طريق خطوط الهاتف. وهي نوع من أنواع الاتصال بالإنترنت المتاحة من مزودي خدمات الإنترنت، ولكنها أبطأ و عادة أقل كلفة من غيرها.

ما تحتاج إليه لتوصيل جهازك بالإنترنت:



1- خط هاتف ثابت (خط تليفون أرضي).

2- مودم.

اتصال بواسطة الهاتف يسمح لك بالاتصال بالإنترنت عبر خادم (Server) محلي باستخدام مودم Kbps56. يتصل الحاسب الآلي بالإنترنت عن طريق طلب رقم هاتف يوفره مقدم الخدمة.

بمجرد الاتصال يمكنك الاستفادة من جميع الخدمات المتوفرة عن طريق الإنترنت.

ويعيب هذه الطريقة في الاتصال السرعة المنخفضة. مودم Kbps56 القياسي نظريا يمكنه نقل Kbps56 كيلوبت في الثانية من البيانات، وهذا يعني أنه يمكنك - نظريا - نقل ما يصل إلى 7 كيلوبايت في الثانية (مع الأخذ في الإعتبار أن الحصول على 7 كيلوبايت كاملة شبه مستحيل نظرا لتعدد المستخدمين).

عند الأخذ في الإعتبار أن صفحة الويب المتوسطة الحجم بما في ذلك الصورالموجودة عليها يبلغ حجمها حوالي 50 كيلوبايت، فهذا يعني أن الأمر سيستغرق نحو 7 ثوان للصفحة ليتم التحميل بالكامل في المتصفح.

يجب ألا ننسى أن معظم مقدمي خدمات الإنترنت (وإن لم يكن الكل) يقومون بحساب التكلفة لكل دقيقة اتصال بالإنترنت، وبالتالي كلما زادت مدة تحميل الصفحات التي تقوم بزيارتها، كلما زاد مقدار ما تدفعه للاتصال بالإنترنت. تكلفة الاتصال بالإنترنت خلال فترة زمنية محددة تساوي تكلفة مكالمة هاتفية محلية تستغرق نفس الفترة الزمنية، لذلك طالما يتم الاتصال بالإنترنت بشكل معقول يمكن أن تكون التكلفة متناسبة مع الاستخدام.

إيجابيات تقنية Dial-up:

الاتصال بواسطة الهاتف الثابت يمكن أن تكون اقتصادية جدا ومتوفرة على نطاق واسع، وتكلفة الدقيقة الواحدة تماثل مكالمة هاتفية محلية أو الدفع الشهرية مقابل فترة زمنية محددة للإستخدام. وحيث أن هذه الطريقة في الاتصال تستخدم المودم القياسي فإن التكاليف تصبح ضئيلة وذلك لأن أجهزة الحاسب الآلي المتوفرة بالأسواق تحوي مودم 56kbps.

حقيقة أنك تحتاج فقط خط هاتف ثابت للاتصال بالإنترنت يجعل هذه الطريقة رائعة، خصوصا عند عدم توفر طرق أخرى - كالتغطية اللاسلكية - أو عند الاستخدام المحدود لشبكة الإنترنت.

سلبيات تقنية Dial-up:

هذه الطريقة بطيئة جدا بالمقارنة مع غيرها من أنواع الاتصال. عند الاتصال بشبكة الإنترنت لا يمكن إستخدام نفس خط الهاتف في المكالمات الهاتفية، لذلك إذا حاول أحد ما الاتصال بك عندما تكون متصلا بالإنترنت سوف يظن أنك تحادث شخص أخر - الهاتف مشغول -.

نقل البيانات خلال الاتصال الهاتفي يتم عبر خط تناظري - خط الهاتف - لذلك قبل أن يتم إرسال البيانات لا بد من تحويلها من الهيئة الرقمية إلى الهيئة التناظرية، وعندما يتم تلقي البيانات لا بد من تحويلها من الهيئة التناظرية إلى الهيئة الرقمية (وهذا هو ما يقوم المودم بتنفيذه)، وهذا يضيف أعباء لجودة الأداء مما يؤثر على سرعة الاتصال.

طريقة تكوين اتصال الطلب الهاتفي:

1- انقر فوق ابدأ وانقر فوق لوحة التحكم.

2- انقر فوق شبكة الاتصال واتصالات الإنترنت.

3- انقر فوق إنشاء اتصال بالشبكة في مكتبك.

4- في مربع الحوار " معلومات الموقع "، أدخل المعلومات المناسبة.

5- انقر فوق موافق ومن ثم انقر فوق موافق لإغلاق مربع الحوار.

6- اذهب إلى خيارات الهاتف والمودم وبدء تشغيل معالج "اتصال جديد".

7- في "معالج اتصال جديد"، انقر فوق اتصال الطلب الهاتفي ومن ثم انقر فوق التالي.

8- اكتب اسماً لشبكة الاتصال التي تقوم بالاتصال مثل ("شبكة المكتب الخاصة بي")، وثم انقر فوق التالي.

9- اكتب رقم الهاتف للشبكة التي تتصل به، بما في ذلك، إذا لزم الأمر، رمز المنطقة.

10- تحديد ما إذا كان هذا الاتصال لتكون متوفرة للاستخدام أي شخص، معنى لأي مستخدم على هذا الكمبيوتر أو للاستخدام الشخصي فقط، مما يعني فقط للمستخدم الذي تم تسجيل دخوله حاليا.

11- تحديد ما إذا كنت تريد اختصار للاتصال على سطح المكتب. ثم انقر إنهاء.

طريقة استخدام اتصال الطلب الهاتفي:

1- انقر فوق ابدأ.

2- انقر فوق الاتصال ب، ثم انقر فوق الاتصال الذي تريد استخدامه.

3- في مربع اسم المستخدم، اكتب اسم المستخدم الخاص بك.

4- في مربع كلمة المرور، اكتب كلمة المرور الخاصة بك.

5- اختر أحد الخيارات التالية:

لحفظ المستخدم اسم وكلمة المرور حيث لن تضطر إلى كتابتها في المستقبل.

حدد خانة الاختيار حفظ اسم المستخدم وكلمة المرور.

6- للمستخدمين التاليين:

إذا كنت تريد المستخدم الحالي حق الوصول إلى أسماء المستخدمين المحفوظة وكلمة مرور، حدد خانة الاختيار.. لي فقط.

إذا أردت أن يقوم كافة المستخدمين حق الوصول إلى اسم مستخدم وكلمة مرور، حدد خانة الاختيار.. أي شخص يستخدم هذا الكمبيوتر.

7- انقر فوق الطلب الهاتفي.

خدمة خط الاشتراك الرقمي DSL:

كيف يصل الإنترنت من بدايته حتي بيتك ولا يختلط مع الاتصالات التليفونية الأرضية؟!!

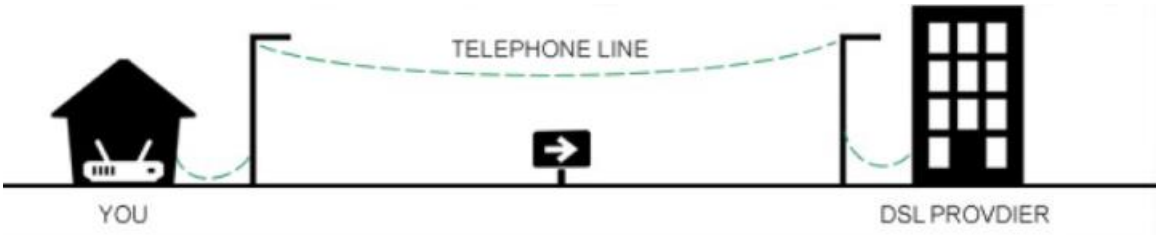
هل لاحظت كيف وصل الانترنت إلى بيتك؟؟ أم أنك من هؤلاء الاشخاص الذين استسلموا لمزودي خدمة الإنترنت وتركوا لهم المجال كاملا لتوصيل الإنترنت إلى أجهزتهم دون التفكير حتي كيف حدث هذا ومن أين وصلتني خدمة الإنترنت وكيف جاءت عن طريق خط التليفون إذا كانت الخدمة قد جاءت عليه فعلا وكيف لم تختلط خدمة الإنترنت أو لم تؤثر علي خدمة الاتصالات الأرضية العادية؟؟ وماهي خدمة الDSL وما نوع الخدمة عندك ولماذا دائما في معظم الأماكن تكون سرعة الدونلود أكبر من سرعة الأبلود؟؟ إذا كنت تتساءل فأنت على الطريق الصحيح ولست كغيرك ممن هم مستسلمون لأشياء كثيرة بداعي الجهل ونحن هنا اليوم لكي نجيبك علي تساؤلاتك تلك ونعيد تبسيطها مرة أخرى إذا طلبت ذلك فركز معنا.

أنت في أي مكان في العالم قد يصلك الإنترنت غالبا بإحدى طريقتين، إما عن طريق كابل مودم وهو موضوع آخر وليس موضوع نقاشنا اليوم، وإما عن طريق ال DSL وهو النت الذي يصلك حتى بيتك عن طريق خط التليفون العادي وقبل أن نتطرق إلى ال DSl وكيفية عمله سنلقي نظرة أولا عن الخطوط التليفونية الأرضية وماهيتها أولا حتي نفهم كيف يصل إليك الإنترنت عن طريقها.

خطوط التلفونات الأرضية:

شركة الاتصال تقوم بتزويدك بفرعتين من النحاس متصلتين في النهاية بـ Rj-11 أو ما نسميه (جاك تليفون) والفرعتين من النحاس في الأصل تمر بداخل كابل نحاس كامل (أو كما يطلق عليه جيلي فيلد)، (قبل احلال الفايبر جلاس مكانه في بعض الأماكن) وهذا الكابل يمر - قبل أن يأتي إليك - بالعديد من (غرف التفتيش) وغرف التفتيش تلك تستخدم لإصلاح أي أعطال في الكابل من نقطة إلى أخرى قبل أن نأتي إلى بداية الأمر هناك في السنترال أو شركة الاتصالات بمعني أن الكابل يمر من شركة الاتصالات أو السنترال ثم مرورا تحت الأرض ومارا بغرف التفتيش تلك وحتى (البوكسة) الموجودة في بداية شارعك.

ثم من بعد البوكسة تنفصل السلكتين الخاصتين بك في كابل صغير منفصل حتي بيتك أو في المسارات بداخل حائط بيتك لتصل إلى (الجاك) الذي تضعه في الهاتف المنزلي والمسؤول عن إرسال الحرارة إلى السلكتين الخاصين بك حتي تصلك هو السنترال بالتحديد.



سعة كوابل النحاس:

وبالنسبة لكابل النحاس عموما والسلكتين الخاصتين بك تحديدا ولنطلق عليهما لفظ (زوج) فان هذا الزوج قادر على حمل محادثاتك الصوتية كاملة دون مشاكل وليس هذا فقط فهي تمتلك سعة تفوق قدرتها على حمل المحادثات الصوتية بكثير فهذا الزوج يحمل عدد من الترددات التي تسع تلك المحادثات وغيرها الكثير وبمعنى آخر الاتصالات الهاتفية يتم تحميلها على الزوج أو الكابل ما بين تردد 0 إلى 3400 هرتز (khz3.4) قد يبدو لك أن هذا الحيز كبير متناقضا عما أقوله ولكن إذا أخبرتك أن معظم ترددات الستريو ما بين 20 إلى 20000 هرتز وهذا أيضا لا يمثل شيء بالنسبة لسعة تلك الكابلات فتلك الكابلات قادرة على أن تحمل عدة ملايين من الترددات !! وهذا يعني أن السعة الموجودة لمحادثاتك الهاتفية محدودة جدا .. إذا أين تذهب بقية السعة !! هنا يأتي دور ال DSL.

ماهو ال DSL؟!!

ال DSL اختصار ل Digital Subscriber line وهو النت الذي يصلك عن طريق خطوط التليفون حتي بيتك، لأن ال DSL يقوم باستغلال السعة والترددات الباقية في كوابل النحاس تلك بحيث يتم تحديد جزء معين للاتصالات التليفونية والباقي يتم استغلاله لتوصيل الإنترنت خلالك. قد تكون الشركات التي تزودك بخدمة DSL هي شركات اتصالات أرضية بالأصل (تي داتا) أو شركة مستقلة للإنترنت (لينك DSL) وهناك نوعين شائعين من ال DSL وهما SDSL و ADSL فما الفرق بينهم وما هو النوع الذي تستخدمه؟!

الفرق بين ال SDSL وال ADSL:

النوع الأول وهو SDSL وال S تدل على symmetrical وهو يستخدم في المكاتب والمنظمات أكثر لأن سرعة الداون لود فيه تكون مساوية تماما مع سرعة الأب لود بمعنى أن سرعة الداون لود قد تكون 1.5 ميجابت وكذلك سرعة الأب لود بنفس السرعة 1.5 ميجابت بخلاف النوع الثاني وهو الشائع في البيوت وهو الموجود في بيتك الآن غالبا وهو ADSL وحرف A اختصارا لـ Asymmetrical وفيه يكون المستخدم يستقبل البيانات أكثر من إرسالها لذلك تكون فيه سرعة الداون لود أكبر بكثير من سرعة الأب لود وهو مناسب لمعظم الناس وغالبا هو النوع الذي تستخدمه.

مميزات خدمة ADSL:

1- السرعة العالية في نقل البيانات.

2- عدم انشغال خط الهاتف عند الاتصال بالشبكة العنكبوتية.

3- الاتصال بالشبكة العنكبوتية يكون على مدار 24 ساعة في اليوم.

4- التوفير وقلة التكلفة.

عيوب خدمة ADSL:

1- يجب أن تكون قريب من المقسم الرئيسي بحيث لا يكون أبعد من 1 كيلو متر.

2- استقبال البيانات يكون أسرع من إرسالها.

العوامل المؤثرة على خدمة DSL وعلى زيادة سرعتها:

1- المسافة:

أهم عامل يؤثر علي تلك الخدمة هو المسافة فكلما زادت المسافة من مزود خدمة الإنترنت إلى بيتك كلما وجدت السرعة أضعف من تلك البيوت القريبة من مركز مزود خدمة الإنترنت، وغالبا أنت لن تعرف مكان مركز مزود خدمة الإنترنت بالتحديد لأنهم يخفون مقرهم عادة.

2- كوابل الفايبر:

خدمات ADSL لن تنتقل خلال كابلات الفايبر إلا في حالات خاصة وعندما يتم إلحاق معدات أخرى لتحويل المحادثات الصوتية من نمطي Analog إلى رقمي Digital لتسير في الكابلات ثم تتحول مرة أخرى إلى نمطي لتصل إلى هاتفك.

3- التوصيلات:

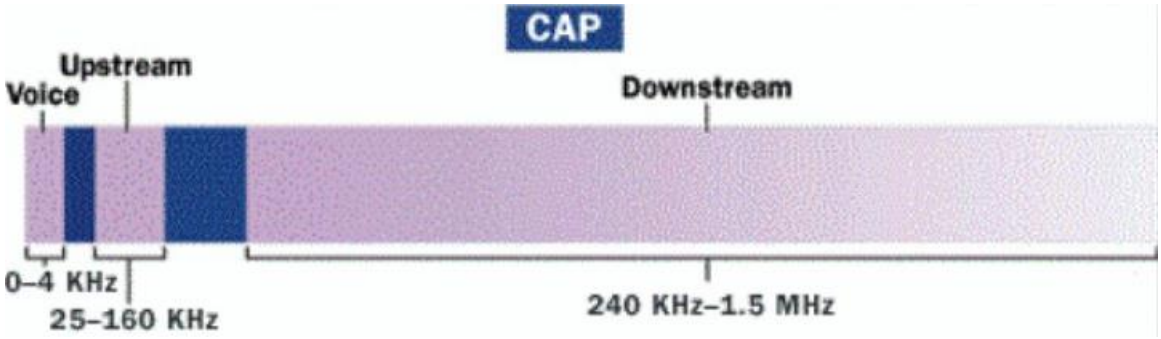
استخدام العديد من التوصيلات ولحام السلوك والكوابل ببعضها من نقطة لأخري سيؤثر بالطبع على كفاءة الاتصال ويزيد من فقد الداتا في الكابل.

لماذا لا تتأثر المكالمات بطول المسافة مثل خدمة الانترنت؟!

بالطبع سيأتي في بالك هذا السؤال وإجابة هذا السؤال بسيطة جدا وهي أن الاتصال الصوتي تناظري Analog وهو ينتقل في أقل كفاءة ممكنة للإشارة وغير ذلك وهو السبب الرئيسي أنهم يستخدمون للاتصال الصوتي مكبرات إشارة Signal Amplifier ذات حجم صغير واسمها Loading coils وهي التي تستخدمها شركات الاتصال لتقوية الإشارة ولسوء الحظ فهي لا تجدي مع اشارة ال ADSL.

تقسيم الترددات:

والان جاء الوقت لتعلم كيف يتم تقسيم الترددات داخل الكابل ما بين المحادثات التليفونية و الإنترنت وما هي الأجهزة المسؤولة عن ذلك.



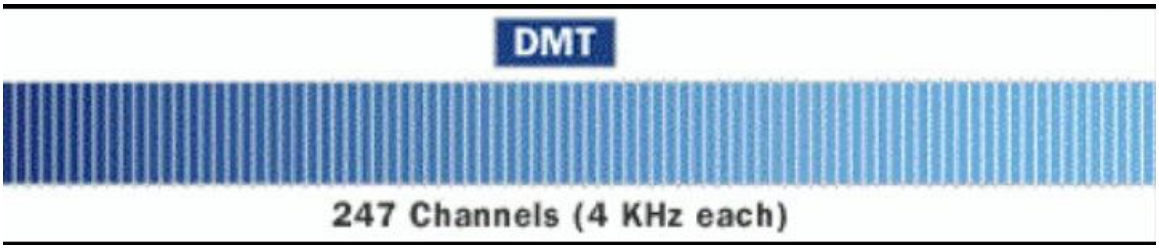
هناك نظامين للتقسيم تم اتباعهما عبر الزمن، أول نظام كان يطلق عليه CAP أو Carrierless Amplitude/Phase وهو يقوم بتقسيم الإشارات (الترددات) داخل خط التليفون إلى 3 أقسام وهي:

القسم الأول خاص بالمحادثات التليفونية الأرضية ويشمل الترددات ما بين 0 إلى 4 كيلوهرتز والقسم الثاني يكون للـ Upload أو UPSTREAM وهو الداتا التي يتم رفعها من المستخدم إلى الإنترنت وهو يشمل الحيز الترددي من 25 إلى 160 كيلوهرتز أما القسم الثالث فهو لعمليات ال Download أو ال DOWNSTREAM وهي الداتا التي يحصل عليها المستخدم نتيجة استخدامه للخدمة وتشمل ما بين 240 كيلوهرتز إلى 1.5 ميجاهرتز وكما تلاحظ فإن هناك فواصل فارغة بين كل قسم والآخر مما يمنع عمليات التداخل بين كل قسم والاخر.

نظام DMT:

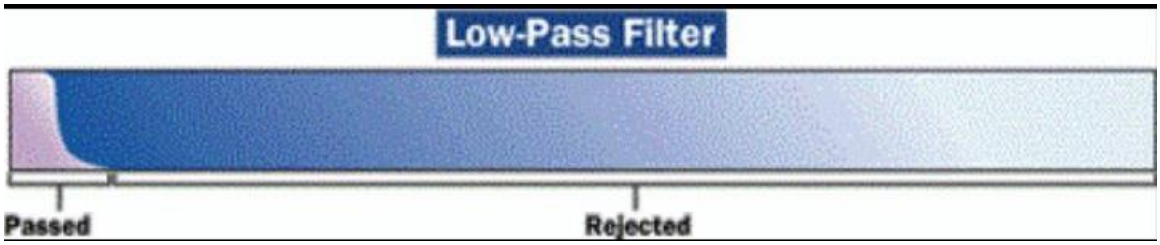
نظام CAP كان الأكثر استخداما وشيوعا حتى ظهور نظام DMT وهو اختصار لـ Discrete Multitone وهو يقوم بتقسيم الإشارة أيضا كالنظام السابق، ولكنه يقوم بتقسيم أقسام الإنترنت بدلا من قسمين إلى ما يقرب من 247 قناة منفصلة وكل قناة سعتها 4 كيلوهرتز كما لو أن شركة الاتصالات قد قامت بتقطيع الكابل الواصل إليك إلى 247 جزء وكل جزء متصل بمودم خاص وفي النهاية يصب الداتا إلى جهازك بحيث يتم إرسال الداتا في إحدى القنوات من الـ 247 وإذا كانت جودة الإشارة في تلك القنوات ضعيفة فيتم ترحيل الداتا إلى قناة أخرى جديدة ويظل ترحيل القنوات هكذا

بحثا عن أقوى إشارة في أفضل قناة حتى تصل إليك ودون أن تتداخل مع إشارات أخرى كالمكالمات الهاتفية.



الفلتر الذي تستخدمه في منزلك:

بالنسبة إليك كمستخدم عادي فلن تلاحظ الفرق بين كلا النظامين DMT و CAP وإذا تم تشغيل خدمة ADSL في بيتك فسيتم إعطاءك فلتر صغير (ADSL Filter أو ADSL Spliter) لاستخدامه لإخراج لك مخرج للإنترنت وآخر للاتصالات الصوتية وهذا الفلتر يسمى Low Pass Filter وفكرة هذه الفلترات أنها تقوم بمنع أي تردد أو إشارة تفوق تردد معين وبما أن الاتصالات الصوتية لا تتعدى 4 كيلوهرتز فإن هذه الفلترات تمنع أي تردد أعلى من 4 كيلوهرتز وبالتالي منع أي إشارات خاصة بالإنترنت من المرور إلى التليفونات الأرضية.



الفرق بين استخدام الإنترنت عبر WiFi أو الكابل:

نعلم جميعاً أن للراوتر الخاص بنا في المنزل طريقتين للوصول هما الشبكة اللاسلكية واي فاي، والكابل أو ما يسمى الإيثرنت، حسناً بما أن الخيارين لا يزالان موجودان في الراوترات منذ وقت طويل وحتى يومنا هذا فلابد أن لكل منهما ميزاته ولكل منهما استخدامه، فعلى الرغم من البساطة التي تقدمها شبكات الواي فاي في الاستخدام ودعمها لكل الأجهزة تقريباً فهذا لا يعني أنها يجب أن تكون خيار الجميع، حيث يوفر الكابل أيضاً ميزات رائعة غير موجودة في الواي فاي على الرغم من كل التطور الذي وصلت إليه، لذا سأتحدث في هذا الموضوع عن أهم الفروق بين استخدام الواي فاي واستخدام الكابل، ومساعدتك في اختيار الطريقة الأفضل لك.

حسناً سنتحدث عن مقارنة بين التقنيتين في أربع نقاط أساسية ومهمة للجميع وهي السرعة، سرعة الاستجابة، طريقة الوصول، والأمان كالتالي:

1- السرعة:

بكل تأكيد أن سرعة الكابل أكبر بكثير من الواي فاي، حيث توفر شبكات الواي فاي في وقتنا هذا سرعة تبادل معطيات تصل إلى 866.7 ميجابت في الثانية، أما بالنسبة إلى الكابل فقد تصل سرعة تبادل المعطيات حتى 10 جيجابت في الثانية عند استخدام كابل من الصنف السادس أو ما يسمى Cat-6 cable، هذا رائع والفرق واضح بالسرعة، ولكن هذا غير مهم أبداً إذا كنت تستخدم الشبكة فقط لاستخدام الإنترنت لأن السرعة المحلية ليست المشكلة في هذه الحالة بل السرعة التي تزودها لك شركة الاتصالات والتي هي بكل تأكيد أقل بكثير من السرعة التي توفرها الواي فاي، ويمكنك اختبار سرعة الإنترنت بين استخدام الواي فاي والكابل باستخدام موقع SpeedTest وبكل تأكيد لن تجد فارق بينهما فكما تحدثنا المشكلة ليست في الشبكة المحلية وإنما في السرعة التي يقدمها لك مزود الخدمة.

ولكن لم هذه السرعة الكبيرة للكابل، وما الفائدة منها؟

بكل بساطة تستخدم هذه السرعة لتبادل البيانات المحلية، فعلى سبيل المثال داخل الشركات التي تحتاج إلى تبادل معطيات بحجوم كبيرة بشكل مستمر فشبكة من الكابلات هو أمر ضروري لها أو إذا كنت تريد القيام بالأمر نفسه في المنزل.

2- سرعة الاستجابة:

هناك فرق بين سرعة الاستجابة في الكابل وبين سرعة الكابل في الواي فاي، حيث يحصل تأخير في الواي فاي بين الراوتر والأجهزة المتصلة بها، أما في الكابلات فيكون الأمر مختلف حيث يكون هذا التأخير شبه معدوم حينها، ويمكنك اختبار هذا الأمر عن طريق عمل Ping للراوتر من حاسبك مرة باستخدام الكابل ومرة باستخدام الواي فاي وستلاحظ فرق بينهما بكل تأكيد.

لعمل Ping قم بفتح موجه الأوامر CMD وبعدها قم بكتابة التعليمة التالية:

ping 192.168.1.1

الأن ما الفائدة من سرعة الاستجابة الكبيرة ومتى سنحتاج إليها؟!!

بكل بساطة نحتاج إليها عندما نقوم بشيء في الوقت الحقيقي، أي أن تأخر صغير في الاستجابة قد يسبب لك مشكلة كبيرة، وأبسط مثال على ذلك هو في حالة بناء شبكة ألعاب بين مجموعة من الأجهزة فإن تأخر بسيط في الاستجابة قد يسبب عدم تناسق بين اللاعبين المختلفين.

3- طريقة الوصول:

الأمر واضح للغاية فشبكة الواي فاي أفضل بكثير من ناحية سهولة الوصول إليها، حيث لن تحتاج لتجلس في مكان معين، ويمكنك استخدامها على كل الأجهزة التي تمتلكها مثل الهواتف المحمولة، الأجهزة اللوحية، الأجهزة المحمولة وغيرها على عكس استخدام الكابل، الذي يحتاج إلى تحديد مكان معين لاستخدام الشبكة فيه وبكل تأكيد لن تجد منفذ إيثرنت لتضع الكابل فيه في هاتفك المحمول.

ولكن من جهة أخرى فشبكة الواي فاي أقل وثوقية من ناحية الاتصال، فلابد أنك تعاني في بعض الأحيان من انقطاعات غريبة في الاتصال وغيرها من المشاكل وذلك بسبب تأثرها بالكثير من العوامل

المحيطة مثل الشبكات الأخرى بجوارك، شبكات الهاتف، خطوط الكهرباء، وجود جدران والكثير غيرها من الأشياء، الأمر الذي يحله الكابل حيث كل ما عليك هو إعداد المكان مرة واحدة وتهيئة الاتصال وانتهى الأمر فهي ذات وثوقية عالية.

4- الأمان:

أخيراً، الأمان، وهي من الأشياء المهمة بكل تأكيد فعلى الرغم من استخدام طرق تشفير جيدة في الواي فاي إلا أنها لا تزال عرضة للاختراق، الأمر محلول بشكل كامل عند استخدام الكابل حيث لن يتمكن أحد من الوصول إلى الشبكة الخاصة بك إلا إذا تمكن من الدخول إلى مكان الجهاز ووصل كابل إلى جهازه، ما يجعله أكثر أماناً.

تقنيات Multiplexing و Multiple Access:

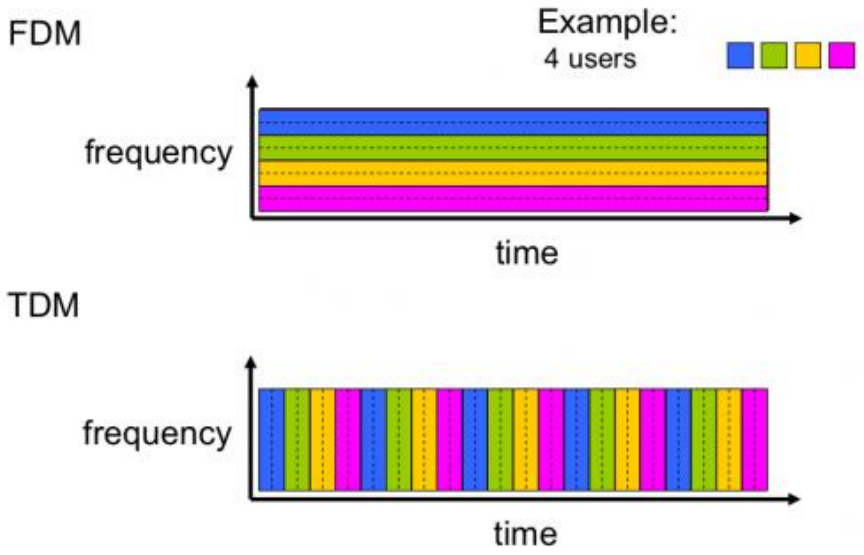
TDM, FDM, TDMA, FDMA, TDMA/FDMA, CDMA, FDD, TDD .

1- TDM (Time Division Multiplexing):

وهي طريقة لتقسيم القناة بين المستخدمين بحيث يكون لكل مستخدم Time slot معين داخل ال frame ويستخدمه هو فقط بحيث يرسل المستخدمون الموجودين معه في ال frame على نفس التردد ولكن كل واحد منهم ينتظر دوره في ترتيب ال frame ليرسل وهي طريقة غير عملية بسبب قلة ال capacity وظهور Delay time وهو التأخير.

2- FDM (Frequency Division Multiplexing):

وهي طريقة لتقسيم الحزمة الترددية بين جميع المستخدمين بحيث يكون لكل مستخدم تردد خاص به إن شاء استخدمه وإن لم يشأ لم يستخدمه، ويتم الإرسال والاستقبال بأي وقت دام أن لكل مستخدم تردد مخصص فلن يحصل تداخل، وهي أيضا طريقة غير عملية بسبب قلة القنوات مقارنة مع عدد المستخدمين ويحصل هدر كبير للترددات.

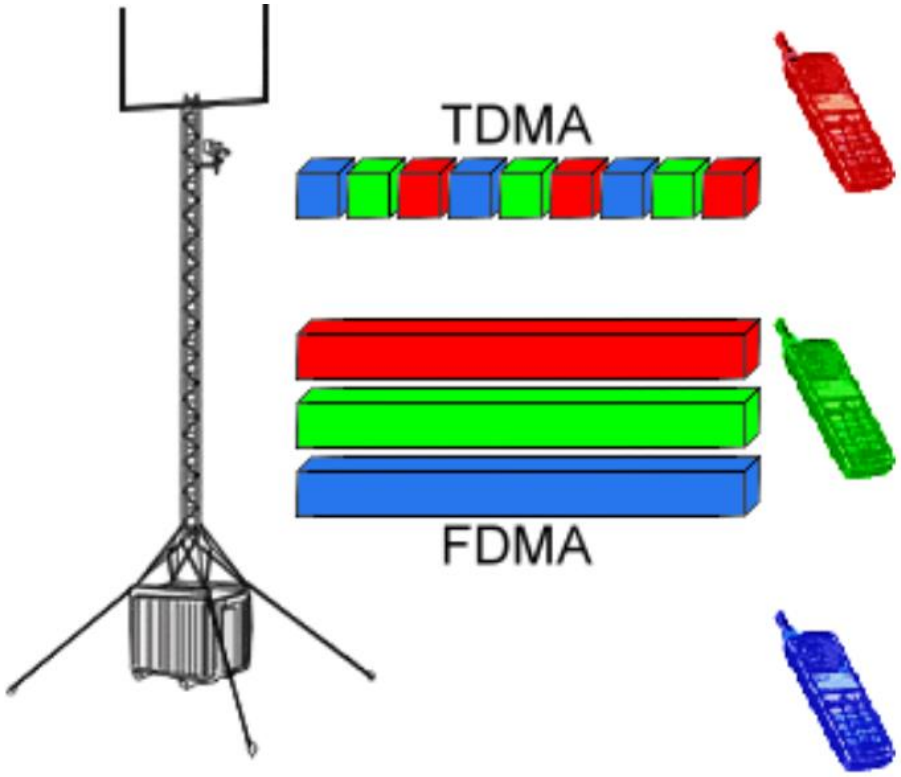


3- FDMA (Frecuency Division Multiple Access):

وهي طريقة مشابهة للطريقة السابقة ولكن لايوجد تردد خاص أو قناة خاصة بمستخدم بعينه بل يتبادل المستخدمون في استخدامهم للقنوات المتاحة والجدير بالذكر أن المستخدمين يستطيعون الإرسال بنفس الوقت لأن كل منهم يستخدم channel وتردد معين، فعند توفر تردد وقناة على الشبكة يستطيع أي مستخدم استعمالها وبهذا يتم التشارك للتقليل من مشكلة هدر الترددات وخدمة عدد أكبر من المستخدمين.

4- TDMA (Time Division Multiple Access):

وهي طريقة مماثلة للطريقة السابقة ولكن الفرق أنه لا يوجد slot مخصص ل user معين في حالة عدم الاستخدام بل إن المستخدمين كلهم يتشاركون بال frame ويتبادلون في استخدامهم لل slots وكما ذكرنا فال users يستخدمون نفس التردد ولكن لا يرسلون في وقت واحد فكل مستخدم يرسل بياناته في ال time slot المخصص له ويتوقف لينتظر ال frame الآخر، هنا القناة تخدم أكثر من مستخدم ويوجد مشاركة لل slots (لا يحصل هدر).



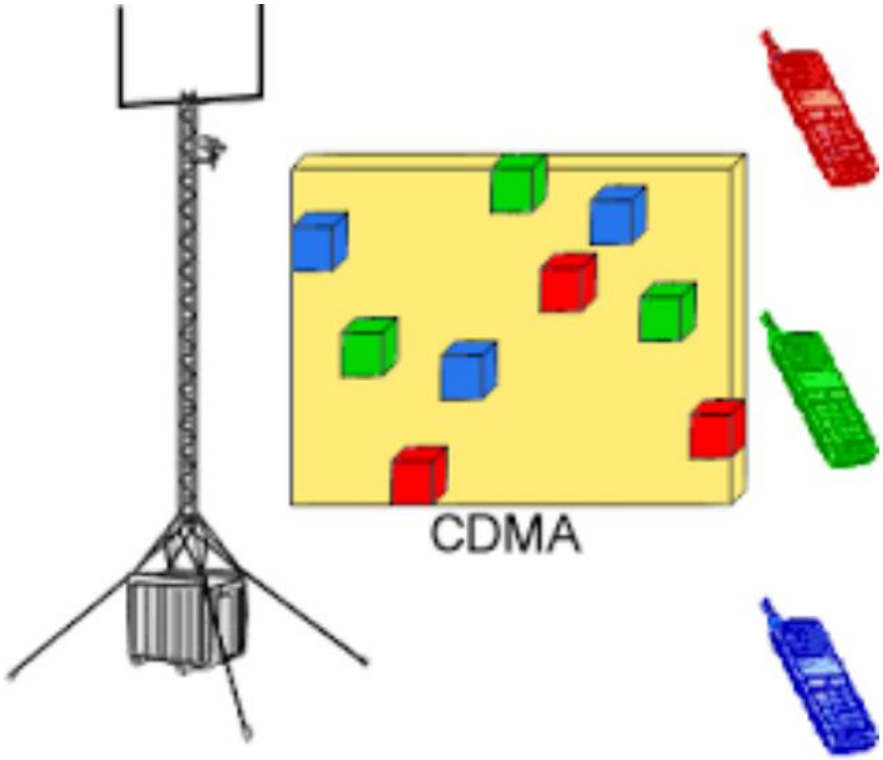
5- TDMA/FDMA:

وهي طريقة هجينة من الطرق السابقة وتعتمد على تقسيم الحزمة band إلى مجموعة من ال carriers وتقسيم هذه ال carriers إلى عدة frames وتقسيم هذه ال frames إلى عدة time slots.

6- CDMA (Code Division Multiple Access):

وهي طريقة ذكية تعتمد على ال Code.

حيث يستطيع المستخدمون الإرسال بالتردد نفسه وبالزمن نفسه في آن واحد ولكن قبل أن يرسل سيضرب بياناته بكود معين يجعل هذه البيانات تنتشر على الطيف وتحتل مساحة واسعة spread spectrum منه ولكن أيضا تتوزع الطاقة على هذا الطيف فتظهر بالنسبة للمستخدمين الآخرين عبارة عن Noise ولا يمكن استعادة البيانات إلا بضربها مرة أخرى بهذا ال code ولكن من مساوئ هذه الطريقة أن كل مستخدم سيضيف noise ويزيد من ال noise floor في الجو لذلك فإن كثرة عدد المستخدمين قد تسبب مشاكل في القدرة على استعادة البيانات.



7- FDD (Frecuency Division Duplex):

وهي ليست طريقة لتنظيم المستخدمين مثل الطرق السابقة بل هي الكيفية التي سيرسل ويستقبل بها المستخدم بياناته، وهنا سيرسل المستخدم بياناته على تردد ويستقبلها على تردد آخر.

ويتم هنا فصل الحزمتين الصاعدة UL و الهابطة DL في أنظمة FDD ترددياً، حيث تخصص لكلاهما حزمة ترددية منفصلة عن الأخرى، تفصل بينهما حزمة حماية Guard Band. يهدف وجود GB إلى التقليل قدر الإمكان من التداخل بين الحزمتين.

8- TDD (Time Division Duplex):

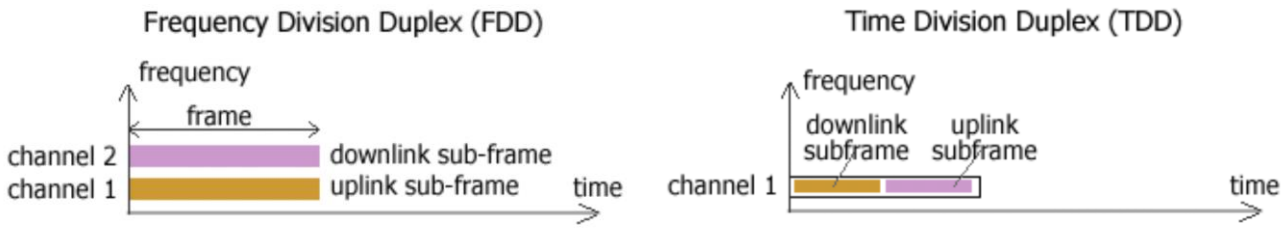
لا تتطلب هذه التقنية زوجاً من الحزم الترددية لكل من الوصلة الصاعدة UL و الهابطة DL، و بالتالي لاتتطلب حزمة حماية GB. بدلاً من ذلك تستخدم أنظمة TDD قناة ترددية واحدة للوصلتين UL و DL و فصلهم على المستوي الزمني.

تتالف كل قناة من إطارين جزئيين Subframe أحدهما للـUL و الآخر للـ DL. كما تستخدم أنظمة TDD فوصل زمنية للحماية Guard Intervals بين UL و DL، يدعى هذا الفاصل بالثغرة الزمنية للعبور من الإرسال إلى الإستقبال:

TTG (Transmit/Receive Transition Gap).

والثغرة الزمنية للعبور من الاستقبال إلى الإرسال:

RTG (Receive/Transmit Transition Gap).

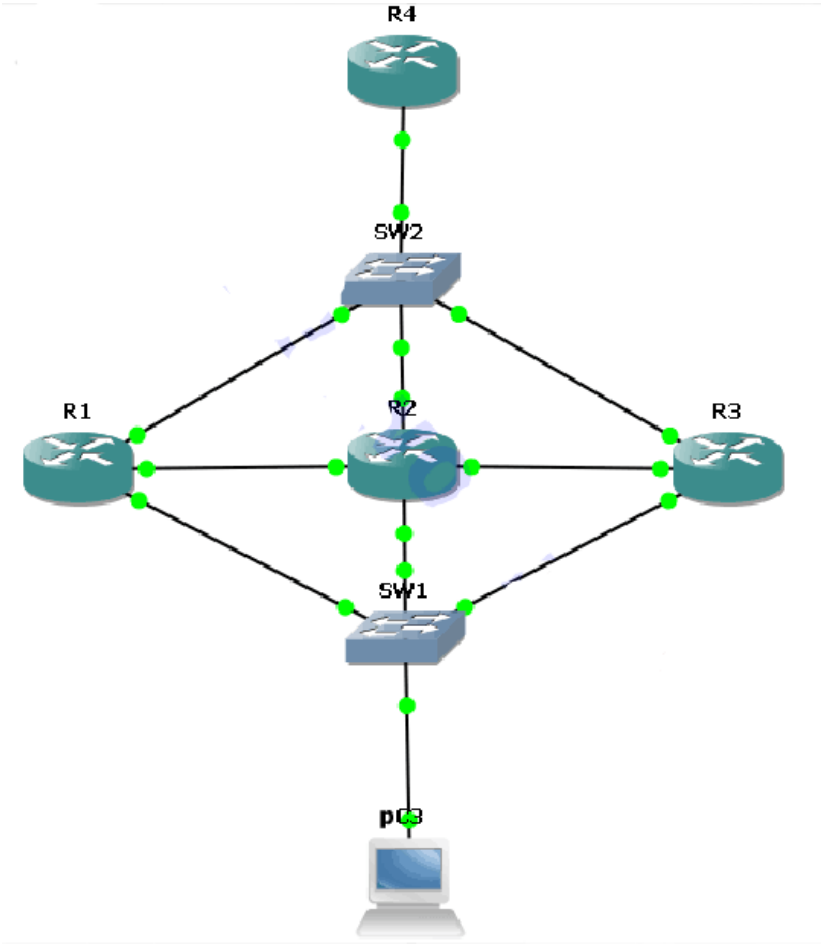


بروتوكول HSRP:

من البروتوكولات الهامة والتى يجب على كل مهندس شبكات أن يعرفها ويعرف طريقة إعدادها وهو HSRP كما أنا هذا البروتوكول هو من أكثر الأسئلة شيوعا في المقابلات الشخصية لذا احرص أن تكون ملم بشكل جيد بهذا البروتوكول.

ماهو HSRP؟!!

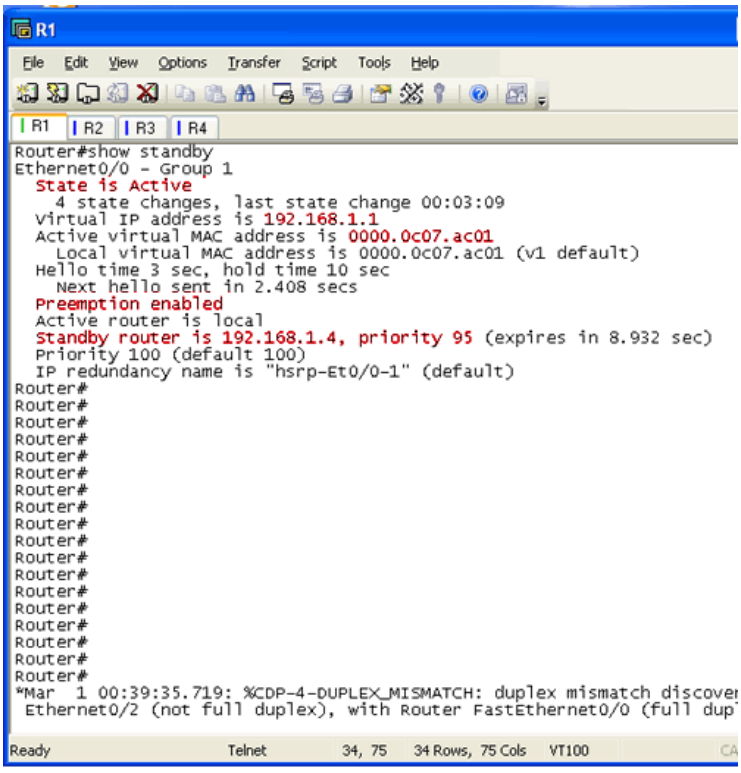
تعني Hot Standby Router Protocol وهو بروتوكول قامت سيسكو بتطويره أول مرة ووظيفته توفير Gateway بديل أو احتياطي للشبكة في حال حدوث أي مشكلة مع الروتر ولنفهم الموضوع بشكل أكبر سوف أعرض عليكم هذه التبولوجي.



كما نشاهد في التبلوجي يملك جهاز الكمبيوتر PC3 ثلاث طرق للوصول إلى الهدف وهو هنا R4 وطبعا سوف نقوم نحن بتحديد ال GateWay للجهاز بأنفسنا ليستخدم أحد الثلاث روترات الموجودة وقد قمت بأختيار الروتر 1 ليكون هو الروتر ال Default للشبكة لكن السؤال الآن ماذا لو توقف الروتر واحد عن العمل ماذا سوف يحدث؟ والإجابة طبعا سوف تتوقف كل الشبكة عن العمل ومن هنا أتت فكرة HSRP.

تقوم فكرة ال HSRP على توفير أكثر من طريق للشبكة للوصول إلى الهدف وذلك بأعطاء الثلاث روترات الموجودة أيبي IP وماك أدريس MAC وهمي واحد سوف يكونوا ال Default GateWay ولو تعطل الروتر الثاني سوف يقوم الروتر رقم 3 بتمرير الترافيك إلى R4 وطبعا هذا كله يتم من دون أن يشعر المستخدم بأي شيء، وبكلام آخر تقوم هذه التقنية بعمل روتر وهمي يملك بورت واحد وهو ال Gateway للشبكة وطبعا هذا البورت يملك أيبي وماك أدريس يفهمها المستخدم على أنها هي ال Gateway للشبكة ولكن في الحقيقة هي عبارة عن ثلاث روترات يشرف أحدها على تمرير الترافيك ولو في حال حدوث مشكلة في هذا الروتر تقوم هذه التقنية بشكل أوتوماتيكي بتحويل الترافيك إلى الروتر الثاني وهكذا.

طريقة الإعدادات:



قبل أن نبدأ بطريقة الإعداد على الروترات نحب أن ننوه أن جهاز الكمبيوتر الموجود في التبلوجي يملك الأيبي:

IP: 192.168.1.2/24

وال Gateway:

Gateway: 192.168.1.1

والآن نتوجه إلى الروتر رقم واحد وندخل على البورت المتصل مع الشبكة وهو هنا Ethernet 0/0 ونقوم بمايلي:

HideCisco's IOS

interface Ethernet0/0

ip address 192.168.1.3 255.255.255.0

no shutdown

standby 1 preempt

standby 1 ip 192.168.1.1

بعد أن قمت بإعطاء البورت أيبي وقمت بتفعيله نبدأ مرحلة إعداد ال HSRP من خلال كلمة Standby وبعدها اختار رقم المجموعة أو ال Group التى سوف تجمع الثلاث روترات مع بعضها البعض وبعدها أضف كلمة Preempt وهي مهمة ومفيدة جدا في حال تعطل الروتر الأول واستلام الروتر الثاني دفة الأمور وبعد كم دقيقة عاد الروتر الأول للعمل عندها لن يستلم الروتر الأول دفة الأمور إلا بحال تعطل الروتر الثاني، لذا نضيف هذه الكلمة لتفهم المجموعة في حال عاد الروتر الأول للعمل فيجب أن يستلم دفة الأمور بشكل مباشر.

وآخيرا نقوم بكتابة الأيبي الوهمي للشبكة والذي سوف يكون ال default Gatway للشبكة.

نتوجه إلى الروتر الثاني ونقوم بنفس الأعدادات مع تغيير بسيط وكما يلي:

HideCisco's IOS

interface Ethernet0/0

ip address 192.168.1.4 255.255.255.0

no shutdown

standby 1 priority 95

standby 1 ip 192.168.1.1

التغيير الذي قمت بعمله في الروتر الثاني هو إضافة الأمر priority 95 وهو مهم في تحديد الأفضلية بين الروترات وهو by default 100 لذا قمت بكتابة الرقم 95 في الروتر الثاني لكي يكون هو الروتر الثاني بعد تعطل الروتر الأول والذي يملك الأفضلية 100 كما أوضحت مسبقا.

إعداد الروتر الثالث نفس الثاني لكن مع اختلاف قيمة ال Priority وهي كما يلي:

HideCisco's IOS

interface Ethernet0/0

ip address 192.168.1.4 255.255.255.0

no shutdown

standby 1 priority 90

standby 1 ip 192.168.1.1

وتتم عملية التحويل من روتر لآخر من خلال إرسال hello message بين الروترات الموجودة في المجموعة كما يمكننا مراقبة المخرج الثاني للروتر والذي يتصل مع الروتر 4 من خلال مراقبة حالة البورت هل هي UP أم Down لأنه إذا تعطل سوف يتوقف العمل أيضا على الشبكة، لذا نلجأ أيضا إلى مراقبته من خلال إضافة الأمر التالي:

HideCisco's IOS

standby 1 track Ethernet 0/2

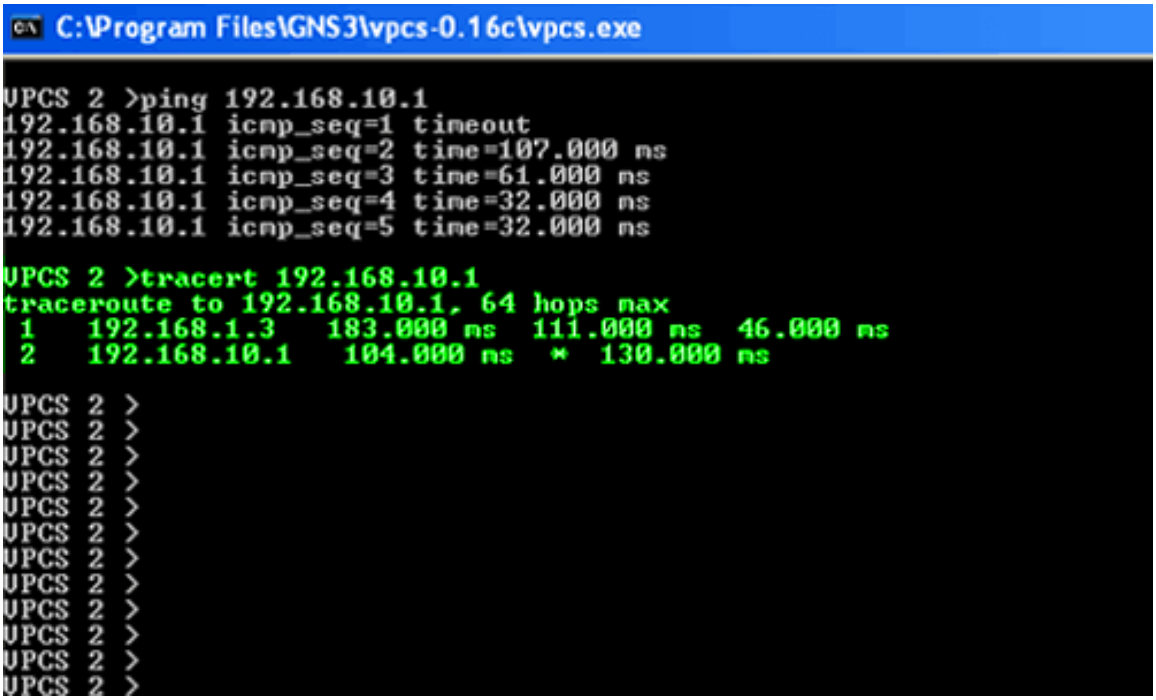
وكنوع من الأمن ضع كلمة سر بين الروترات الموجودة في المجموعة من خلال الأمر التالي:

HideCisco's IOS

standby 1 authentication password

وطبعا نضع كلمة سر في مكان Password ولعرض حالة البروتوكول على الروتر نستخدم الامر show standby وأرجو أن تلاحظ كلمة Active والتى تعني أن هذا الروتر هو الذي يقوم بعملية تمرير البيانات بينما كلمة standby تدل على الروتر الثاني في قائمة الأفضلية أو الاحتياطي الأول وكلمة listen تدل على الاحتياطي الثاني.

لنقم الأن بعملية تتبع من الجهاز الموجود على الشبكة لنرى مع أي المخارج يتصل الجهاز وهي موضحة بالصورة التالية:



ونشاهد أن الوصول للهدف يتم من خلال الأيبي 192.168.1.3 وهو الروتر الأول وللتأكد من الأمر قم باغلاق البورت على الروتر الأول وقم بعملية التتبع لتشاهد أن الأيبي سوف يتحول إلى الأيبى 192.168.1.4 أي الروتر الثاني.

عملية التنقل في الموبايل:

لكي تعلم أن علم الاتصالات وشبكات المحمول من أهم التكنولوجيا وأكثرها تعقيدا إقرأ هذا الموضوع.

هل سألت نفسك يوما لماذا سمي الموبايل Mobile بهذا الاسم؟!!

الجواب: لأنه يسمح لي أن أتحرك به في أي مكان دون انقطاع المكالمة أو الخدمة service interruption.

ليس ك Wi-Fi access point فلو خرجت من ال range المحدد لها يحصل disconnected.

سنرى سويا ما الذي يحصل عندما يتحرك ال Mobile من location إلى location آخر، أو تسمى هذه العملية Location Update.

مبدئيا اليمن مثلا مقسمة إلى أربعة مشغلين Operators 4 وهم MTN، يمن موبايل، سبأفون و واي، وكل operator يقوم بتقسيم ال serving area لديه أو المنطقة التي يغطيها إلى مجموعة من ال MSC areas وكل MSC area تنقسم إلى مجموعة من ال location areas وكل location area عبارة عن مجموعة من ال Cells وكل Cell يركب فيها base station لها 3 sector antennas وكل sector يرسل ويستقبل في 120° لمجموعة من ال Users. أعتقد أن الصورة وضحت.

عندما تكون متصل بالشبكة وتجري مكالمة ما Voice call، من المحتمل أنك ستتحرك، ولو تحركت وخرجت من حدود ال Cell التي أنت فيها ودخلت Cell أخرى سوف يتم عمل شيء اسمه Handoff أو Handover.

لكن لو كنت تتحرك من Cell إلى Cell أخرى لكن لازلت في نفس حدود ال location area سيكون التغيير في رقم ال Cell فقط ويسمى في هذه الحالة CGI اختصار ل Cell Global ID.

إنما لو تحركت من Cell إلى Cell أخرى في location area آخر سوف تحدث عملية تسمى location update.

كيف تتم هذه العملية؟!!

الجواب: ال mobile عندما يخرج من Cell إلى Cell أخرى يستقبل signal على Channel اسمها BCCH اختصار ل Broadcast Control Channel وهذه channel ترسل باستمرار في ال downlink من ال BTS إلى جميع ال Users الموجودين ضمن ال Cell ويكون فيها بعض ال Information مثل رقم ال Cell ورقم ال location والتي تسمى LAI اختصار ل location area ID.

عندما يدخل ال User إلى new cell يستقبل ال BCCH ويعملها decode ويرى ال information التي فيها ويأخذ ال new LAI ويبدأ يقارنه بال old LAI لل old cell التي تكون مخزنة stored داخل ال SIM card، طبعا يجدهم محتلفين، بالتالي ال mobile يعلم أنه دخل cell جديدة ويبدأ يخبر ال base station أنه يريد عمل location update عن طريق أنه يرسل شيء اسمه LUP اختصار ل location update procedure، ويرسل معه ال old LAI وال TMSI.

ال BTS تستقبل منك ال request وترسله إلى ال BSC ثم إلى ال MSC ومنها إلى ال VLR. يبدأ ال VLR يأخذ ال TMSI ويدخل على ال data base لديك ويعرف من خلاله ال IMSI. بعد ذلك يبدأ ال VLR يشوف هل ال IMSI هذا valid أو فيه مشكلة.

بعد ذلك يرسل إلى ال HLR ويخبره أنه يريد ال Triples التي تخص هذا ال user. ال Triples هذه عبارة عن 3 أشياء تستخدم في عملية ال authentication أو بمعنى أصح أني أتأكد أن ال Mobile هذا authorized ومخول أن يدخل على الشبكة لدي.

الأشياء هذه هي KI / RAND / SRES ويبدأ ال HLR يرسل هذه الأشياء إلى VLR وتتم عملية ال Authentication.

ملحوظة: الذي لا يعلم معنى هذه الرموز , IMSI , TMSI , VLR , HLR , EIR , KI , RAND SRES يرجع إلى كتاب المختصر المفيد في هندسة الاتصالات الجزء الأول فأغلبها موجودة ومشروحة جيدا.

بعدها يبدأ ال VLR يعمل شيء اسمه ال ciphering وال IMEI check عن طريق ال EIR ويرسل لل HLR يخبره أن يعمل update لل mobile وأنه أصبح في location area جديد.

بعدها يبدأ ال VLR يعطيك new TMSI وهذه العملية تسمى TMSI reallocation و يرسل لك confirmation أنه تمت عملية ال location update التي طلبتها.

كل هذا يحصل مثلا لو تحركت بالسيارة أو بأي وسيلة من LA لأخرى من دون أن تشعر بأي مشكلة.

حتى إذا اتصل بك شخص معين، الشبكة تكون على علم بمكانك الحالي وتستطيع أن ترسل لك Paging وتصل إليك ال call أو أي Service أخرى.

هل علمت الآن لماذا علم الاتصالات وشبكات المحمول من أهم التكنولوجيا وأكثرها تعقيدا.

هذا الموضوع مقتبس من مقالات م. محمد سعيد Mohamed Saeed

ال NOC أو OMC والألارمات:

ال NOC أو Network Operational Center هو مركز التحكم عن بعد في مكونات شبكة المحمول، سواء على مستوى ال BSS (base station subsystem) أو NSS (network switching subsystem). وفي بعض الشبكات يسمى OMC أو ال Operational Maintenance Center. وهو يعتبر Emergency Center يعمل على مدار 24 ساعة في كل أيام السنة.

ال NOC يتكون من أكثر من قسم:

front office - back office - performance monitoring - help desk.

ال front وال back يتكونوا من نفس الأقسام، بمعنى الفرونت مثلا لو نتكلم على ericsson noc، ستجد لكل وظيفة في الفرونت، موجود مماثل لها في ال back office.

ستجد في الاثنين:

1- BSS ENGINEERS .

2- IPBB أو ال IP BACKBONE .

3- TX ENGINEERS .

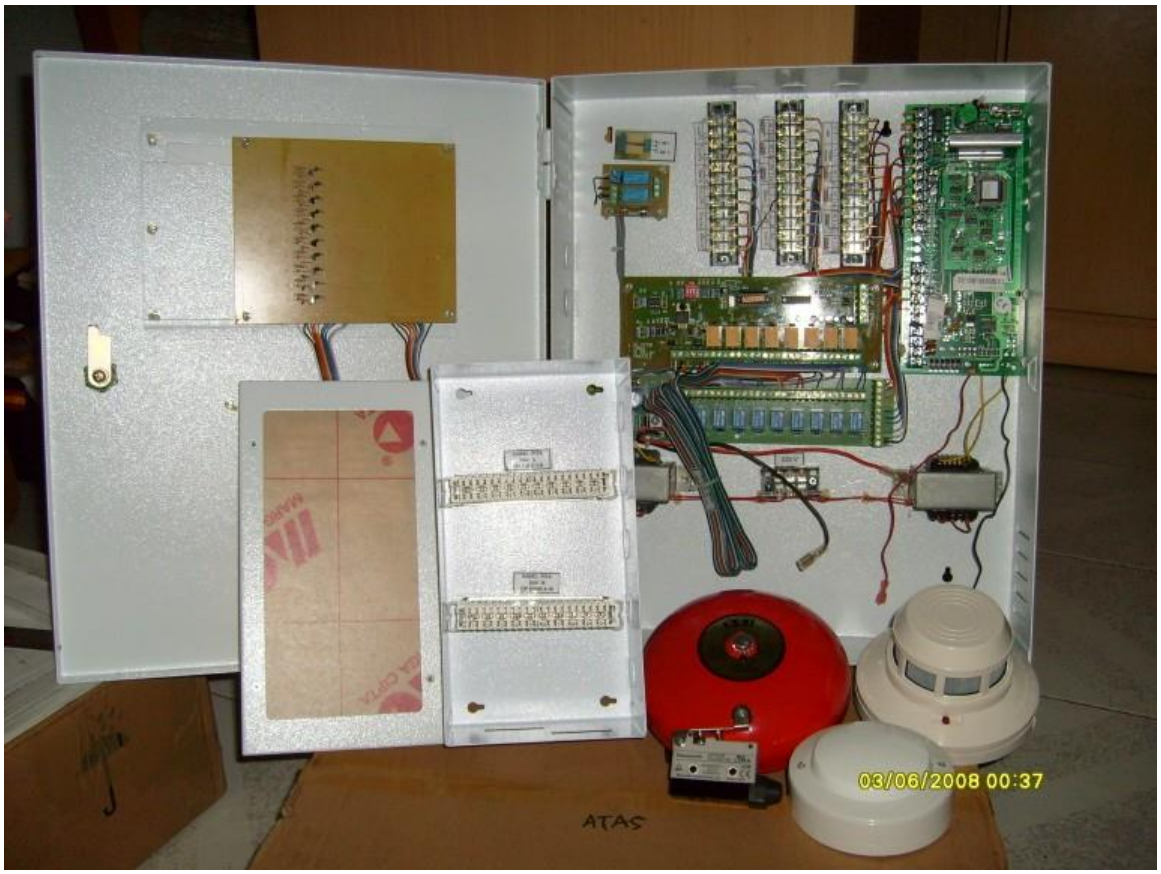
4- CORE ENGINEERS .

وستجد لكل وظيفة من هؤلاء واحد مماثل لهم في الفيلد، لو تكلمنا مثلا عن ال Front BSS Engineers، وهم يعملوا على مستوى ال BTS و ال BSC، وشغلهم مراقبة ال alarms على ال BSS SYSTEM كله سواء BTS أو BSC، وتبليغ ال alarm لل duty الذي موجود في مكتب ال FM. ويتم التبليغ في وقت لا يتعدى ال SLA Time وهي تقريبا لا تتعدى ال ربع ساعة، وإلا سوف يحتسب violation عليك ك front، لأن التأخير في التبليغ ممكن يترتب عليه مشاكل كبيرة لأن ممكن أن يكون alarm على hub مرتبط بأكثر من 100 سايت مثلا.

ومع تبليغ ال alarm يتم فتح ticket للمشكلة ويتم غلقها بعد حلها، واختفاء ال alarm. ومع وجود ال FM في السايت يقوم ال front بمساعدته عن طريق عمل 1^{st} level troubleshooting.

ال alarms وأسباب وقوع السايتات من جهة ال NOC:

سنتكلم عن أهم وأشهر ال alarms التي تظهر في ال Front Office BSS والمرتبطة بال NOC وال front office.



في البداية يجب أن نعرف أن ال alarms تنقسم إلى نوعين:

1- Internal alarms .

2- External alarms .

يعني ال alarms داخل الكابينة نفسها، وال alarms خارج الكابينة.

سوف نبدأ بال alarms الداخلية:

الإنذارات الداخلية Internal Alarms:

ال internal alarms في ال 2G.

1- Main Failure:

نبدأ بال Main Failure-A وهذا يظهر للكباين ال out door ومعناه أن power was disconnected from site يعني السايت وقع باور واحتمال كبير يقع Down، ويجب التبليغ بسرعة لل duty لدى ال fm لأنك إذا تأخرت والسايت وقع Down سوف تتحمل أنت المسؤولية وتتهم بأنه وقع بسبب التأخير.

2- OML:

Operation and Maintenance Link, Fault OML: fault will occur when there is no communication is possible with TRX, AND THAT MEAN THEY ARE PROBLEM WITH HARDWARE AND TRX is NOT WORKING.

يعني الكابينة وقعت ويجب أن تأتي ب Cells، و ال Cells هنا بمعنى sectors يعني السايت وقع وأصبح down site. والمعنى الحرفي أننا فقدنا القدرة عن الاتصال بالكابينة عن بعد.

3- Permanent Fault:

A managed object is classified as being permanently fault when fault situations have occurred, and have been cleared, a certain number of times within a certain period of time. Manual intervention is required to bring such equipment back into operation.

هنا يعني عيب دائم كل فترة يقوم ويقع. ولازم يتم التدخل فيه يدويا، سواء عن طريق ال front أو ال FM.

عن طريق الفرونت يكون بعمل reset للكابينة وغالبا تنحل المشكلة ولكن لو كان هناك OML alarm مع ال permanent وتم عمل ال reset سوف تزيد الأمر سوء في ال local mode.

وهذا يستدعي نزول ال fm لكي يحل الموضوع يدويا في السايت.

4- Local Mode:

وهذه الحالة التي تدخلها الكابينة وتستلزم تدخل ال FM يدويا.

وهذه باقي الحالات وال alarms التي لا تؤدي لوقوع السايت وممكن يتم حلها عن طريق ال back office أو ال FM:

5- Abis Path Fault:

Detected fault on Abis Path .

وهذا ال path الذي بين ال BSC وال BTS.

6- BTS INT Affected:

A fault exists in a piece of equipment internal to the BTS that leads to that equipment not being able to perform its operational function .

يعني عيب حصل على أحد مكونات ال BTS الداخلية وليس قادر على أن يقوم بوظيفته.

7- Loop Test Failed:

وهو TEST يتم في ال Traffic على Time Slots وعندما يفشل يظهر هذا ال ALARM.

8- TS Sync Fault:

لا يوجد Synchronization في uplink or downlink على TRAU Transcoder and Rate Adaptation Units Channels.

ويجب عليك أن تعلم أولا أن أهم شيء وهدفك الذي أنت تعمل لأجله أن يتم التبليغ على السايت قبل أن يقع أو أنك تبلغ عن السايت أول ما يقع لكي يتم الحل سريعا ولا يسبب خسائر للشركة أو ال Operator.

ملحوظة: دائما نهتم بال alarm لل G2 أكثر من ال G3، وهذا راجع لأن ال G2 هو الذي يستخدم للمكالمات وهو العمود الفقري للمكالمات. لذلك تجد ال ALARMS لل G2 حرجة CRITICAL.

نكمل مع ال alarms الخارجية:

الالارمات الخارجية External Alarms:

وهي عبارة عن 4 الارمات تقريبا:

1- POWER ALARM .

2- HIGH TEMP ALARM .

3- DOOR ALARM .

4- AIR CONDITION ALARM .

1- Power Alarm:

وطبعا نعلم أن الباور إما DC أو AC.

ال AC هو الكهرباء العمومي أو المولد وستجد ال ALARM اسمه AC POWER FAILURE وهذا معناه أن الكهرباء انقطعت.

وال DC كهرباء البطاريات التي تعمل بها الكابينة وستجد ال ALARM اسمه DC POWER FAILURE.

أو عندما الكهرباء العمومية تنقطع، السايت يشتغل على البطاريات، وطبعا البطاريات لها مدة معينة، وعندما البطاريات تكون لا تعمل، السايت سيقع.

وأهم نقطة ممكن أن تقابلها هي عندما يكون ال ALARM POWER على HUB!!!!!!

ماذا يعني ال HUB؟!!

يعني سايت مرتبط ب 10 سايتات لحد 200 سايت مثلا أو أكثر، يعني لو وقع سيقع وراه حي سكني كامل مثلا (كارثة)!!!

إذا ماذا يجب علينا أن نفعل عندما يظهر ال HUB لنا ALARM POWER؟!!

أمامك إجراء وحيد ممكن أن تأخذه.

لكي تستطيع أن تحافظ على السايتات التي وراه من الوقوع بسببه، تقوم بعمل HAULT للسايت - أي توقعه - كسايت وتجعل الباور التي تخرج من البطاريات تشتغل على اللينكات بحيث انك تحافظ على السايتات التي وراه.

يعني أنك تضحي بالتغطية لهذا السايت لكي تحافظ على السايتات التي مرتبطة معه، ليكون الضرر أقل مايمكن.

وهذا طبعا يكون لفترة معينة التي هي المدة التي يحتاجها مهندس ال FM للتحرك إلى السايت.

ويجب أن تمتنع عن إجراء ال HAULT إذا كان السايت في مجموعة بطاريات مخصوصة اسمها في إريكسون EMERCON. وهذه كابينة مخصوصة للينكات.

2- High Temp. Alarm: 4- Air Condition Alarm:

ثاني alarm هو ال high temperture وهو متصل بال air condition alarm.

يعني عندما تتعطل أجهزة التكييف ترتفع درجة الحرارة وهذا طبعا يؤثر على الكباين وممكن أن يحصل حريق لاقدر الله.

3- Door Alarm:

وهذا معناه أن باب السايت مفتوح.

وهذا أحيانا يكون بسبب ال high temp ويكون مفتوح للتهويه، وهو طبعا إجراء طوارئ. أو يكون السايت يتعرض للسرقه ولهذا يجب أن يتم تبليغ ال FM مع أول ظهور لل ALARM.

نتكلم الآن حول ال ALARMS التي تظهر للفرونت أوفيس على كباين ال 3G..

ولكي تتكلم عن ال 3G يجب أن تعرف أولا بعض المصطلحات التي تفرقه عن ال 2G.

بمعنى أن ال BTS سيكون اسمها NODE B وال BSC اسمها RNC أو RADIO NETWORK CONTROL والسيستم كله اسمه UTRAN أو Universal Terrestrial Radio Access Network.

BTS = NODE B

BSC = RNC

سنتكلم عن ال ALARMS المهمة أولا وبعد ذلك الأقل أهمية وأماكن ال alarms التي تحدث لل 3G.

ستكون على 3 مستويات:

1- ال RNC وال NODE B وهذه خاصة بال BSS ENGINEER سواء فرونت أو باك أو فيلد.

2- ال ANTENNA وهذه خاصة بال RF ENGINEER + OPTIMIZATION + DRIVE TEST.

3- ال TRANSMISSION وهذه خاصة بال TX ENGINEER سواء فرونت أو باك أو فيلد.

وهذه لن نتكلم عنها لأن ال ALARMS فيها لا تظهر عندي ك FO BSS.

وأنت ك FO BSS ENGINEER حاول أن تركز على الجزء الخاص بال NODE B وال RNC.

طبعا مثل كل المهندسين يعلمون أن أهم مشكلة ممكن تقابلك هي أن السايت يقع أي SITE DOWN.

هذا أهم شيء، لذلك أول ALARMS نتكلم عليها الخاصة بوقوع السايت أو وقوع CELLS من السايت يعني ليس السايت كله. والسايت على حسب، إذا كان micro أو macro يبدأ من cell 1 إلى 8 cells.

سنتكلم عن ال ALARM:

1- Heartbeat Failure:

ال Heartbeat Failure وهذا على اسمه، يمكن أن نقول عليه أن قلب الكابينة وقف.

This alarm can be triggered when connectivity to the OSS is lost or the site has gone down due to transmission.

وهذا معناه أن الكابينة فقدت الاتصال بال oss الذي هو operating subsystem الذي هو أنا ك NOC يعني أنا فقدت الاتصال بها ك NOC.

وعندما يظهر هذا ال alarm على الكابينة ستجد بعدها بدقائق يأتي على ال cell وبهذا تجد السايت يقع، وطبعا يجب تبلغ ال fm وتقول له أن السايت وقع 3G إلا في حالة واحدة، وهي لو كان NEW SITE ولا يزال ليس INTEGRATED، يعني لم يتصل بال OSS بعد.

ثاني ALARM خاص أيضا بوقوع السايت أو CELLS من السايت هو:

:UtranCell_NBAP Message Failure -2

وهذا يعني NBAP أي Node B Application Protocol وهو موجود في ال layer 3 في Network وعندما يحصل NbapCommon_Layer 3 Setup Failure يؤدي إلى communication failure between the RBS and RNC.

وهذا معناه فقد الاتصال بين ال node B وال RNC مما يؤدي إلى وقوع السايت أو cells من السايت.

:UtranCell_NBAP Reconfiguration Failure -3

RBS does not provide the configured output power due to some internal hardware problems .

يعني ال RBS لا يدعم البور المطلوبة بسبب وجود مشاكل في القطع الداخلية.

وهذه مشكلة في Multi Carrier Power Amplifie - (MCPA). وسوف تقوم ال RNC بعمل reference value ل OUTPUT TRANSMISSION POWER سابقة وسترى ال degradation الذي ظهر من ال RBS أو node B ويتم تغيير ال MCPA عن طريق ال FM.

إلى هنا هذه تقريبا أهم ال ALARMS التي على ال RBS أو ال NODE B وال RNC.

سنتكلم الآن عن ال ALARMS على ال ANTENNA وهذه خاصة بال RF.

1- AuxPlugInUnit_Comm Lost With ASC:

وهذا معناه انقطاع الاتصال بال ASC - Antenna System Controller وهذا يجعل ال planning وال optimisation لا يستطيعون عمل TILT على ال ANTENNA للتأثير على SECTOR.

والحل هو تغيير ال ASC حتى يتمكن ال planning وال optimisation من الاتصال ب ASC.

وال TILT هو CHANGING DIRECTION OF ANTENNA VERTICAL BEAM، وهناك 3 أنواع:

1- NO TILT .

2- DOWN TILT .

3- UP TILT .

وال TILT الذي نتحدث عنه هو electrical not mechanical، يعني عن طريق ال RCU أو ال RET.

2- AuxPlugInUnit_Comm Lost With RET:

هذا معناه انقطاع الاتصال بال Remote Electrical Tilt (RET) وهذا يجعل ال planning وال optimisation أيضا لا يستطيعون عمل TILT على ال ANTENNA للتأثير على SECTOR.

والحل هو تغيير RET.

3- AntennaBranch_Antenna Problem In Branch B:

وهذا معناه أن cable أو ال jumber لل antenna فيه مشكلة أو مفكوك أو مرخي.

كل ما مضى ليس كل ال ALARMS ولكن هذا جزء منها أو أهمها.

هذا الموضوع مقتبس من مقالات م. محمد سعيد Mohamed Saeed

شرح مكونات ال Link:

ماهو ال Link؟!!

هو ربط سايت بسايت site to site communication أو bts to bsc comm، يعني سايت يكلم سايت أو سايت يكلم كنترولر bsc.

ويستخدم ال microwaves لإرسال ال traffic من site لآخر.

معنى هذا أن وظيفة لينك الميكروويف الأساسية أنه يجمع الداتا والمكالمات (التي تسمى ترافيك) من ال users ويشكلها في format معين ويرسلها لل bsc لكي ترسلها للمكان المناسب (السايت الذي فيه الشخص الذي تتواصل معه مثلا، أو ال msc السويتش الأساسي).

الفكرة ببساطة أن ال site يكون في ال cabients كثير منها يعمل على 2G وال 3G وال 4G وال signals كلها بعد أن تستقبلها من ال users نحتاج أن نرسلها إلى بقية أجزاء الشبكة مثل ال BSC وال RNC وال core network.

لينك الميكروويف ينقسم إلى جزئين، الجزء الأول يسمى Site أو near end وهو السايت الذي أنا فيه والآخر في الجهة المقابلة يسمى Facing أو far end.

ال site من وجهه نظر ال Transmission عبارة عن 3 أجزاء:

أولهم: ال microwave cabient أو ال indoor unit أو الشيلف أو BBU، أيا كان.

الجزء الثاني: ال Outdoor Unit وتكون عبارة عن RAU و MW antenna.

الجزء الثالث: والذي يربطهم ببعض ويكون عبارة عن coaxial cable أو يسمى IF cable.

لينك الترانسميشن يسمى عند شركة إريكسون minilink إنما عند هواوي يسمى RTN.

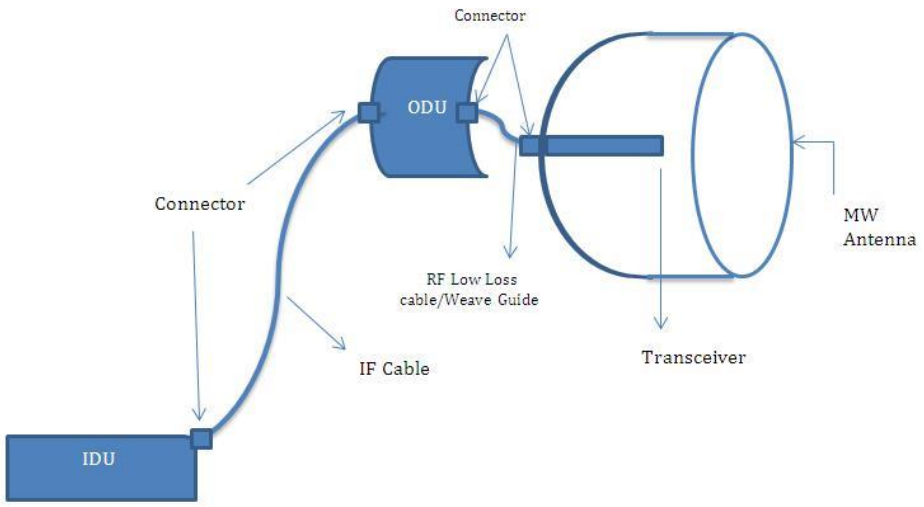
ال minilink له أنواع كثيرة منها E / PT / marconi / HC / CN وأشهرهم ال Traffic node.

ال RTN له أنواع منها RTN 610 / 620 / 950 وأحدثهم RTN 980.

لكي تعمل login على ال link في Ericsson تحتاج software اسمه minilink craft إنما في huawei تحتاج tool أخرى اسمها web lct هذا بالنسبة لل site يعني locally إنما لو كنت تعمل في ال NOC تحتاج Tools أخرى مثل ال SOEM وال U2000.

أجزاء اللينك الأساسية:

لينك الميكروويف يتكون من 3 أجزاء رئيسية:



1- Indoor Unit:

تسمى الترافيك نود traffic node وهذه تتكون من مجموعة من الكروت الإلكترونية وفائدتها الأساسية أنها تأخذ الترافيك من كابينة ال RBS عن طريق ال DDF في شكل E1 أو STM-1 كابل TWISTED E1 أو FIBER وتعمل له MODULATION و TDM MULTIPLEXING وترسله للسايت الاخر أو لل BSC هذه العملية بمجملها إرسال واستقبال طبعا.

2- Outdoor Unit:

وهذه جزئين:

1- RAU (Radio Adaption Unit):

ال RAU أو radio adaption unit وهذه وظيفتها تحمي up & down frequency conversion بمعنى أصح تقلل تردد الإشارات الآتية لكي تمررها عبر كابل ال IF وترفع ترددات الإشارات الخارجة TRANSMIT path لكي ترسلها من خلال ال MW Antenna التي تتراوح بين 0.2, 0.3, 0.6, 0.9, 1.2, 1.8, 2.4, 3.7 متر.

2- MW Antenna:

هو نوع من أنواع ال directive antenna يعني بيطلع beam موجة في مساحة معينة ويجب أن يكون line of sight مع اللينك الآخر (يعني على خط واحد).

3- IF cable (Intermediate Frequency):

يعني التردد الوسيط، وهو باند معين من الترددات يمر تردد الإشارة الداخلة له سواء في الاستقبال أو في مسار الإرسال عن طريق ال RAU مثل ماقلنا الذي يوصل الإشارة للانتنا في الأعلى، وأيضا يقوم الكيبل بتغذية ال RAU بباور -48 DC فولت.

بالنسبه للينكات إريكسون أنواعها كثير منها:

TN, HC, PT 2020 6020, SP

أشهرها TN traffic node.

أحدثها TN R5، سنتكلم عنها.

الترددات التي تعمل عليها لينكات الميكروويف هي:

GHZ (7, 8, 13, 15, 18, 23, 26, 28, 32, 38)

عدد ال E1:

2 – 16

4 – 32

64E1 for STM-1

ال DATA RATES تتراوح من:

4Mbps – 155.5Mbps

نوع ال modulation:

C-QPSK

16QAM

64QAM

128QAM

وطبعا كلما زاد ال ORDER لل modulation ونوعه يزيد معه ال DATA RATE.

أجزاء وكروت اللينك:

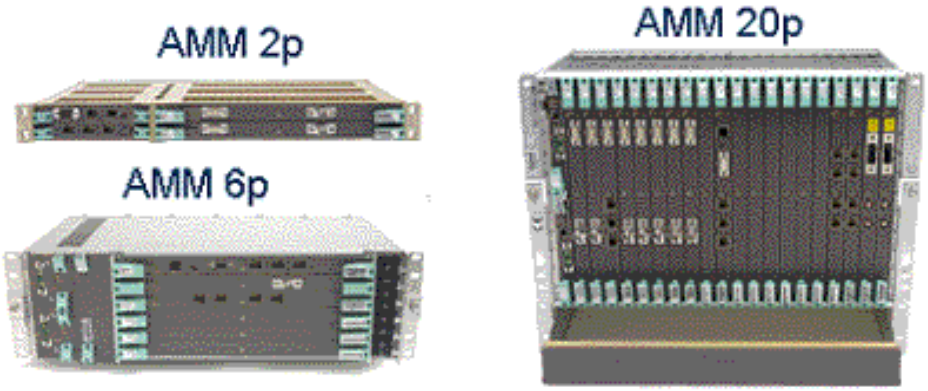
نتحدث الآن عن أجزاء اللينك ونتعرف على أجزاء كل كارت فيه:

ال IDU ومنها أنواع:

1- ال AMM 2P تستطيع تحمل لحد 12E1 مع 12LTU.

2- ال AMM 6P تحمل CAPACITY لحد 16E1 مع 16LTU.

3- ال AMM 20P تحمل CAPACITY لحد 16E1 مع 16LTU.



وتتكون ال IDU من الأجزاء التالية:

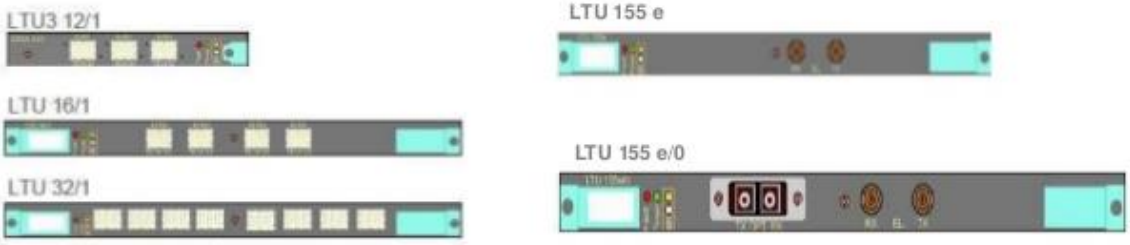
1- AMM CHASIS:

ويسمى SUBRACK لا علينا من الاسم المهم أنه الشلف الذي يوضع فيه الكروت الإلكترونية، وله أحجام حسب نوع ال AMM، والكروت التي تتركب فيه نوعين FULL HEIGHT و HALF HEIGHT يعني كروت كاملة وكروت حجمها نص الكارت العادي (تستطيع أن تسميها صغير وكبير) يمكن أن تجد كارت عرضه 30 سم والآخر 13 سم.

:LTU: Board Line Termination Unit -2

وهذه ال interface لل traffic ويمكن أن يكون، E1 ethernet, fiber pdh or sdh ومثل ماقلنا منها ال 12 و 16 و 63 E1 وأعلى نوع منها هو ال LTU 155 وهذا يستطيع أن يحمل لحد 63E1 مع ال AMM 20P.

ملحوظه :P20 تعني 20 كارت.



PDH LTU

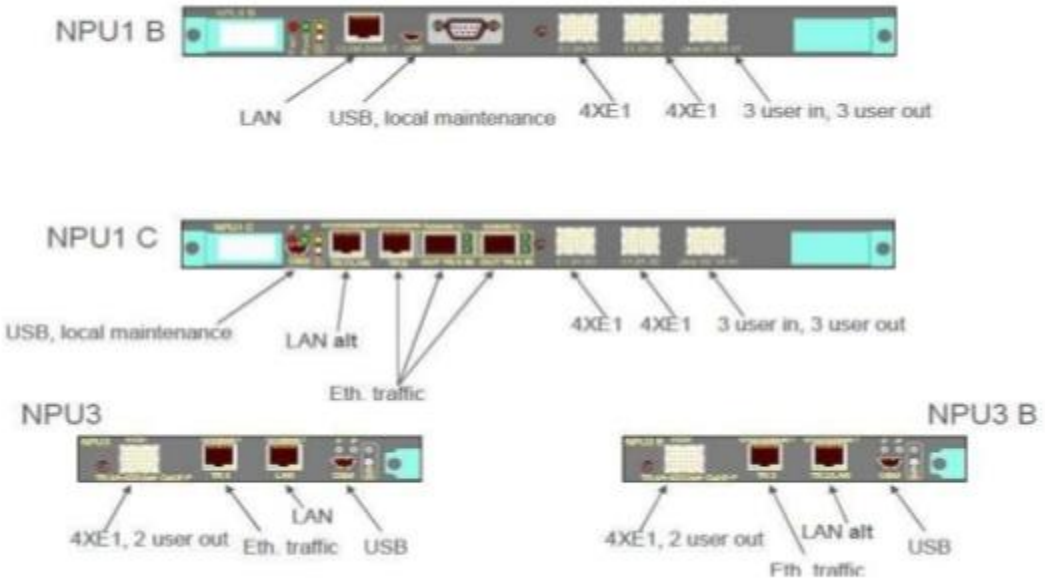
SDH LTU

:NPU: Node Processing Unit -3

وهذا يعتبر عقل الكابينة أو المعالج processor ووظائفه الأساسية هي:

- handling traffic.
- signal routing and supervisoning.
- ethernet interface and lct connection.
- dcn handling.
- must be fitted in slot 0 in AMM 20p.

يركب في أول سلوت في الراك.

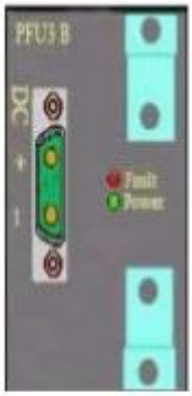


:PFU: Power Filtering Unit -4

هذه الوحدة تغذي الكابينة وال RAU بباور -48 DC فولت أو +24 DC فولت، أيضا تعمل over voltage protection أي تحمي الكابينة من الفولت العالي أو الهبوط المفاجئ.

- بالنسبه ل Ericsson مثلا ستجد اسم الكرت PFU اختصار ل power filter unit.

- إنما بالنسبة ل huawei ستجد اسمه PIU اختصار ل power interface unit.



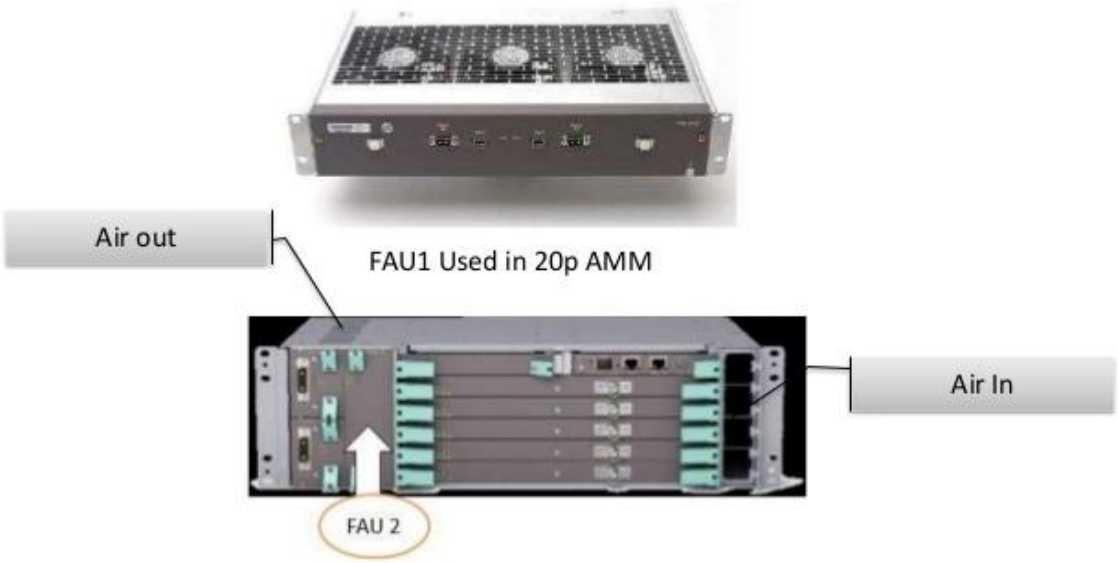
PFU3B used in 6P AMM

PFU1 used in 20P AMM

:FAU: Fan Unit -5

المراوح التي تضبط درجة حرارة الكابينة وموصوله بالكنترولر NPU لكي يضبط سرعتهم.

كرت مسؤول عن التبريد اسمه FAU ويكون فيه fans عبارة عن DC motors ومركب معهم temp sensor لكي يقيس ال temprature على ال IDU و يرسل لل controller لو زادت عن threshold معين.



FAU2 Used in 6p AMM

:DSP: Digital Signal Processing -6

كارت ال DSP أو المسؤول عن ال control والذي استخدمه لعمل login على ال cabinet لأجل عمل ال configuration أو ال troublshooting إذا كان هناك alarms أو لقياس ال performance مثلا.

- بالنسبه ل Ericsson ستجد اسمه NPU اختصار ل node processing unit.

- إنما في huawei اسمه CST اختصار ل control switching timing، وطبعا منهم أنواع كثيرة.

7- MMU: Modem Unit:

وهذا الكارت يعمل modulation, demodulation للإشارات، أيضا هو ال interface مع ال RAU عن طريق كابل ال IF، كل كارت مودم يجب أن يتوصل على RAU بكابل IF الذي يوصل الباور لل RAU والترافيك.

MMU2D

MMU2H

أنواعه:

.MMU 2H

.MMU 2B

.MMU 2C

8- PDH & SDH:

(LTU/PH1/ETU) & (LTU 155/SLID/EM5T, EM5F).

أخيرا كروت ال Traffic وتختلف حسب نوع ال data:

1- إذا كانت ال data تمر PDH ستكون في frames تسمى E1 تكون عبارة عن 32slot وكل slot مكون من 8bit والسرعة تكون حوالي 2Mbps.

الكارت في كابينة Ericsson اسمه LTU اختصار ل line termination unit، وفي huawei اسمه PH1.

2- وإذا كانت ال data تمر SDH على كابلات fiber ستكون في frames تسمى STM-1 وسرعتها في حدود 155.5Mbps ويكون اسم الكارت في إريكسون LTU 155 أو في هواوي SLID.

3- وإذا كانت ال data تمر ببروتوكول ethernet ستكون في frames له شكل مختلف مكون من src ip / destination ip و src mac / destination mac و ال data في حدود من 64 إلى 1518 bytes والكارت الذي يضبط ال frames هذا يكون اسمه في إريكسون ETU اختصار ل ethernet termination unit إنما في هواوي اسمه EM5T / EM5F.

لكي تكون خبرة في ال Transmission يجب أن تكون على علم بال SDH وال network وال RF وال Fiber optics.

هذا الموضوع مقتبس من مقالات م. محمد سعيد Mohamed Saeed

تشريح كابينة هواوي Huawei BTS 3900:

طبعا نعلم أن كابينة ال BTS تتوصل مع السيكتور أنتنا عن طريق كابلات الفيدر والجنابر وهي من تتعامل مع إشارة الموبايل.

sector antenna, feeder and jumber cables.

إنما كابينة الميكروويف أو ما تسمى بال BBU أو الراك أو الشيلف تتوصل بكابلات IF وهي من تتعامل مع الميكروويف أنتنا وتجعل السايت متصل بباقي الشبكة.

MW antenna, IF cable, BBU, site to site communication.

كابينه ال 3900 لها 3 أنواع من تغذية الباور:

-48volt DC

+24volt DC

220volt AC

الكابينة تتكون من الأجزاء التالية:

DRFU, BBU, DCDU, PSU, GATM, FAU .

ال AC/DC converter إذا كانت الكابينة تعمل على ال 220 فولت.

نبدأ مع أهم مكون في وحدة ال BTS:

DRFU: Double Radio Filter Unit:

عبارة عن الكروت الإلكترونية الموجودة بداخل ال BTS، مثلا في كابينة هواوي تحتوي على 6 كروت وكل كرت يتعامل مع 2 كارير TRX كإرسال واستقبال يعني الكابينة تتعامل مع 12 كارير TRX، الكرت يتوصل بالجنبر ثم بكابل الفيدر ثم يركب على التراي ثم على

البرج إلى أن يصل إلى الأنتنا، طبعا قبل الأنتنا يتم توصيل TMA أو RRU لعمل امبليفاير.

من وظائف هذا الكرت هو عمل modulation للإشارة لبثها للموبايل يعني downlink، وهو الذي يرفع ويحدد البور للإشارة التي يحتاجها وتكون في المعتاد (40-60) وات وقد تصل إلى 100وات، وأثنا الاستقبال يحول الإشارة من Analog إلى Digital ويعمل De-modulation ويدخلها على وحدة ال BBU.

الكرت يوصل إلى ال BBU بكابلات فايبر وكونكتور SFP عن طريق بورتات CPRI Common Public Radio Interface.

هناك كارت يسمى GRFU ويعمل على 6 كارير يعني 3 أضعاف ال DRFU، وأيضا يوجد كارت MRFU الذي يعمل على 8 كارير.

إذا كنت تريد ترافيك أعلى يمكن أن تعمل EXPANSION بكابينة أخرى.

:PSU: Power Supply Unit

Used to convert the incoming 220 AC to regulated 48 volt DC .

وحدة التغذية بالبور وتحول الفولتية من 220 AC فولت إلى 48- DC فولت، مصدر الطاقة يمكن أن يكون عن طريق كهرباء عمومي أو مولد ديزل أو خلايا شمسية، إذا كانت التغذية عن طريق المولد فيتطلب وجود مولدين يعملوا بالتناوب كل ساعة أو كل نصف ساعة.

:DCDU: DC Distribution Unit

تستخدم في توزيع البور وتغذية الكروت بالفولتية 48- DC فولت.

:FAN: Fan Unit

مراوح تستخدم في تبريد الكابينة عن طريق 3 مراوح تبريد ويتم التحكم بها عن طريق وحدة ال BBU.

:BBU: Base Band Unit

وهي أهم جزء ومسؤولة عن:

- Baseband processing and control .
- Interface to BSC via microwave links .
- Interface to DRFUs .
- Downloading software .
- Maintinance and logging to the cabinet .

قلب المحطة وأهم جزء فيها وهي مسؤولة عن معالجة الإشارة والتحكم بها، أيضا مسؤولة عن توصيل ال BTS بال BSC عن طريق الميكروويف لينك، ويتم توصيلها إلى كروت ال DRFUs كما ذكرنا، وفيها ال Downloading Software السوفت وير، ومنها يتم عمل صيانة وإعدادات configuration والدخول إلى الكابينة عن طريق جهاز اللابتوب.

ال BBU تحتاج إلى DC -48 فولت أو DC 24 فولت، وتستهلك 50 وات، وتحتوي على عدة كروت.

ال BBU تتكون من مجموعة من ال boards.

:UEIU: Universal Environment Interface Unit

Used to transmit alarms and monitoring units to the main control board .

هذه الوحدة مسؤولة عن المراقبة و إرسال الانذارات إلى لوحة التحكم الرئيسية main control board.

:GTMU: GSM Transmission, Timing & Management Unit

- Used to perform all digital signal processing .
- Collect alarms and transmit it to the BSC.
- Log in to the cabinet .
- Download soft ware .
- Extract the refrence clock .
- External synchronization .

مسؤولة عن معالجة الاشارة الرقمية وتجميع الانذارات إلى ال BSC، أيضا تستخدم للدخول إلى الكابينة وتحميل ال Software.

:UELP: Universal E1, T1 Lightining Protection

Used to protect 4 E1 , 4 t1 Link from lightining .

يستخدم لحماية ال (E1, 4T14) لينك من ال Lightining.

:UBFA: Universal BBU Fan type A

Used to control fan speed, detect cabinet temprature .

تستخدم للتحكم بسرعة المراوح واكتشاف درجة حرارة الكابينة.

:UPEU: Universal Power & Environment Interface Unit

Used to convert the -48 or + 24 volt to 12 volt DC .

تستخدم لتحويل ال DC -48 فولت أو DC +24 فولت إلى DC 12 فولت.

:UMPT: Universal Main Processing & Transmission Unit

ممكن أن يركب في ال BBU 3900/BBU 3910.

ال UMPT مسؤول عن الآتي:

1- من خلاله تعمل ال configuration.

2- تعمل login من خلال port مكتوب عليه usb عن طريق توصيل كابل usb to ethernet وتوصله بال lap top وأنت في ال site و تفتح software اسمه LMT.

3- أيضا الكارت مسؤول عن كل ال digital signal processes التي تتم في ال calls وال data.

4- الكارت يشتغل على تكنولوجي GSM/UMTS/LTE, يعني يشتغل على أي Genaration إذا كان G/3G/4G2.

5- من خلاله أعمل performance monitoring وألاحظ ال alarms وأعمل لها Troubleshooting.

6- يشتغل ترافيك Ethernet بسرعات FE/GE وتعني fast/giga يعني Mbps1000/100.

7- يمكن أن يعمل ترافيك E1s عن طريق بورت الايونات اللي بيديك لحد 4

8- بورت ال GPS من خلاله يستقبل ال clock في حالة ال External Synch.

هناك نوعين منه: UMPT a/UMPT b.

النسخة القديمة من الكرت هي WMPT ومخصص للجيل الثالث G (WCDMA)3 ويوجد آخر LMPT وهو مخصص للجيل الرابع G (LTE)4 والنسخة الحديثه منهم اسمها UMPT.

كيف أعرف أن الكارت يعمل على 2G أو 3G أو 4G؟!!

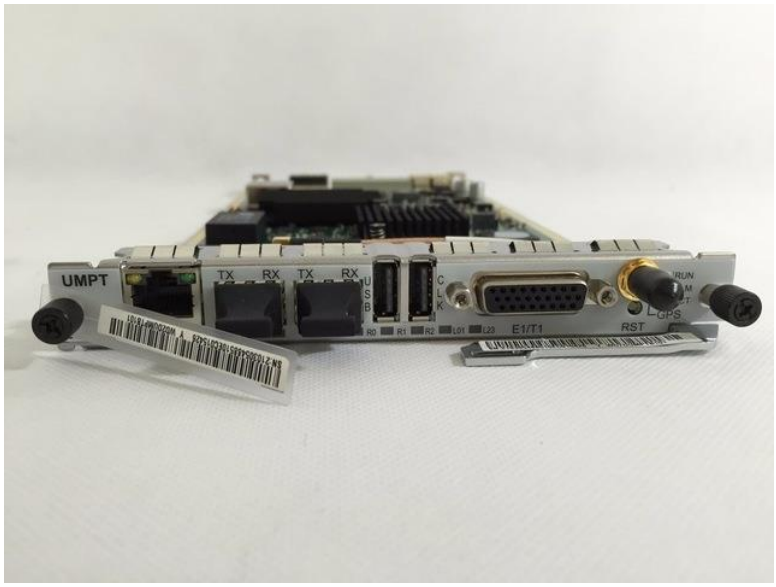
عن طريق ليد LED ال R0/R1/R2:

ليد R0 لل GSM.

ليد R1 لل UMTS.

ليد R2 لل LTE.

إذا كان ال LED مضاء Green يعني ال technology تعمل وإذا كان غير مضاء يعني أنها لا تعمل.



UMPT

WMPT

هذا الموضوع مقتبس من مقالات م. محمد سعيد Mohamed Saeed

جهاز ال Site Master:

ما هي الخطوات التي يجب اتباعها في بداية العمل على SITE MASTER لقياس VSWR وكيف يتم اكتشاف الأخطاء عليه والأسباب الرئيسية لهذه الأخطاء وطرق الحل؟!!

أول خطوة يتم عملها تعرف بال calibration وتعني ضبط إعدادات الجهاز وتتم كالاتى:

أولا: تفتح الجهاز من زر ال power وتنتظر إلى أن يعمل.

ثانيا: تأتي بال calibration T الذي تريد عمل محاكاة له وهي ما تعرف بالجنابر إلى المثلث الذي يحتوي على ال load... short ... open مفروض ال lost عندك يساوى 0 بالنسبة لل short الكبيل يكون فاضي أو خالي مثلا لا يوجد فيه أي شيء، ال open كأنك موصله على الهواء بالضبط لا يعطيك شيء.

نضغط على calibration، ثم تركب ال calibration T من ناحية ال open مثلما يطلب منك بالضبط وتضغط على زر ال continue وتنتظر إلى أن يعمل calibration وتظهر لك رسالة أن العملية تمت.

الخطوه الثانية:

يطلب منك أن تحول ال calibration T إلى short، تفكه ثم تركبه على إتجاه ال short وتضغط على زر ال continue وتنتظر إلى أن يعمل calibration وتظهر لك رسالة أن العملية تمت.

الخطوه الثالثة:

يطلب منك أن تحول calibration T إلى load تفكه أيضا ثم تركبه على إتجاه ال load وتضغط على زر ال continue وتنتظر إلى أن يعمل calibration وتظهر لك رسالة أن العمليه تمت.

بعد أن ينتهي سوف يظهر لك محور X.Y وستلاحظ مكتوب في الأعلى swr ومن أسفل عندك ال Limit، أهم شيء أنك تنتبه من ال range الذي تعمل عليه.

لو تريد تغيير ال band تضغط على stander band التي مسجلة أو تختار من ال custmer band لكي تدخل band جديد "يدويا".

مثلا تختار GSM900 ملحوظة ستجد مكتوب مثلا GSM900 up و GSM900 down و GSM900 Full.

ال **up** بمعنى uplinke التي هي من ال mobile station إلى base station.

ال **down** بمعنى downlink التي هي من base station لحد mobile station.

ال **Full** حاصل جمع up+down تضغط عليه select

ليظهر لك على محور xy قيم ال band التي اخترتها من 880 إلى 960 مثلا.

تضغط على DTF وتنتظر إلى أن يتم التحميل بعد ذلك ستجد عندك مثلا قيم من تحت فى محور ال Y من 1 إلى 60 التي تمثل ارتفاع البرج أو ممكن تقول طول الفيدر الذي تحسب ال lost عليه.

المشاكل:

إذا ال los ظهر في البداية فتعني حاجة من اثنين:

1- إما أن تكون لست موصل في الأساس.

2- أو موصل والكونكتر تالف.

لذلك يظهر ال lost في البداية.

لو فرضنا أن عندك مثلا البرج فيه من تحت إلى فوق الأشياء التالية بالترتيب:

- RBS Jumper.
- connector.
- Feeder.
- connector.

ال jumper RBS التي تستقبل ال signal من ال antenna.

تبدأ تأخذ رأس ال Feeder وتركبه فى الجهاز يعنى أول Jumper سيكون موصول فى SITE MASTER.

إذاً لو ظهر ال lost فى البداية هذا معناه أن المشكلة في البداية تماما، يعني أنت لست مركب عند ال zero meter.

نفرض أن الكبيل كله طوله 60 متر:

1- فإذا أعطاك من البداية معناه أن القطع عندك فى الزيرو.

2- ولو أعطاك فى القياس عند 2 متر مثلا ستكون المشكلة في ال connector الذي بين ال Jumper وال Feeder.

3- ولو أعطاك في القياس عند 50 أو 55 متر، يعني في الأعلى مثلا، ستكون المشكلة في ال connector الذي بين ال Feeder من فوق وال jumper من فوق.

4- ولو أعطاك في القياس عند 60 متر، ستكون المشكلة في ال jumper فوق أو ال antenna نفسها تالفة.

الموضوع تناسب فى النهاية.

لكي تعرف القياس في منطقة معينة يساوي كم؟!!

تضغط على زر ال marker تختار ماركر سلكت، بعد كذه تحول ال view إلى on وتستمر تمرر الماركر بالبكرة أو الاتجاهات مكان المشكلة لكي يعطيك القياسات سيظهر لك أسفل M1 وبجانبه القيمه.

لو عندك أكثر من lost ممكن تضيف ماركر آخر وهكذا.

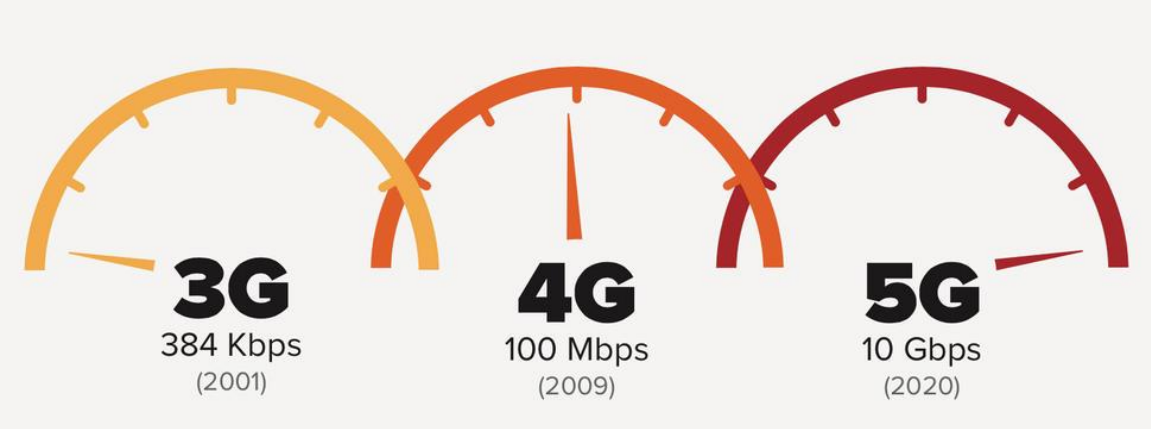
بهكذا تكون عرفت العيب أين يكون واستطعت أن تعرف أين تكون المشكلة ويتطلب منك تغيير ماذا بالضبط.

الجيل الخامس 5G:

يتجه معظم مشغلو خدمات الشبكات الخلوية باتجاه إحدى تقنيتي الجيل الرابع LTE Advanced أو تقنية Wi-Max بينما يتم تطوير تقنيات الجيل الخامس G5 من قبل العلماء و التي يتوقع بدأ العمل بها في مطلع 2020 والتي تعد بجودة اتصال بالإنترنت تضاهي جودة الاتصال السلكي، ويتوقع أن تتيح معايير الجيل الخامس للمستخدمين استخدام أحدث التقنيات اللاسلكية المتوفرة في آن معا للحصول على أفضل اتصال بالانترنت بالإضافة لدعمها ل IPv6.

في الواقع لم تدخل معايير الجيل الخامس حيز التطبيق العملي بعد، إن أحدث التقنيات المطبقة عمليا هي LTE-Advanced والتي تستطيع تقديم سرعة تحميل تصل إلى 1 غيغابت في الثانية و سرعة رفع تصل إلى 512 ميغابت إلا أنك في العالم لن تستطيع الوصول إلى هذه السرعة فعليا باستخدام هاتفك المحمول.

محدودية الطيف الراديو كانت و لاتزال من أبرز التحديات التي تعيق تطول خدمات الاتصال الخليوي إلا أن الجيل الخامس يعد بحل نهائي لهذه المشكلة وجميع مشاكل ترخيص وإدارة الطيف الترددي باستخدام تقنيات راديوية و تقنيات تعديل متنوعة و جديدة.



تقنيات التكيف الراديوي البرمجي:

أدت الزيادة المستمرة لسرعة الاتصالات وعدد المستخدمين إلى زيادة الطلب على استخدام الطيف الترددي والذي دفع بالباحثين دوما لإيجاد طرق لاستخدام الطيف بشكل أكثر فاعلية مما يحقق جدوى أكبر من حيث الكلفة، و من هنا ظهرت أهمية تقنيات التكيف الراديوي التي تهدف لاستخدام الطيف الترددي بشكل أكثر فاعلية عن طريق إيجاد أجزاء الطيف الغير مستخدمة وتكييف تقنيات الإرسال والاستقبال لاستخدامها من خلال تعديل برمترات الإرسال والاستقبال والتعديل مما يؤمن الاتصال الذي يحتاجه المستخدم من حيث السرعة وجودة الخدمة ويقي من التداخل الراديوي من جهة وهدر الأطياف الترددية من جهة أخرى.

أهم تقنيات استشعار الطيف الترددي:

1- الاستشعار الطيفي المستمر:

يعمد هذا النظام للبحث المستمر عن المساحات الطيفية البعيدة عن التداخلات.

2- الاستشعار الطيفي للمساحات الطيفية الشاغرة:

يقوم هذا النظام بالبحث عن المساحات الطيفية الشاغرة البديلة لتكون متاحة في حال اضطر المستخدم للانتقال لمساحة طيفية جديدة.

3- مراقبة الإرسال:

يجب على النظام مراقبة الإرسال الخاص بالمشتركين ليتم تميزه عن الإشارات الأخرى و التخلص من التشويش.

الوصول المتعدد باستخدام التقسيم الاشعاعي:

إحدى أهم التحديات التي تواجه الاتصالات الخلوية في سعيها لتقديم أفضل جودة خدمة لعدد كبير من المستخدمين لزيادة جودة الخدمة و استيعاب عدد أكبر من المستخدمين ضمن إطار طيف ترددي ضيق مما دفعها لاستخدام تقنيات الوصول المتعدد ك FDMA و TDMA و CDMA و OFDM التي تستخدم التقسيم الزمني أو التقسيم الترددي إلا أن الجديد في معايير الجيل الرابع استخدام التقسيم الإشعاعي، حيث تقوم الهوائيات في كل محطة إرسال قاعدية خلوية Base Transvers station بتقسيم الإشارة المرسلة إلى أكثر من إشعاع موجه كل منه إلى جهاز خلوي محدد مما يزيد من قدرة النظام الخلوي على استيعاب عدد أكبر من المستخدمين الذين قد يستخدمون نفس الطيف الترددي لكنهم مفصولين فيزيائيا. حيث تراقب المحطة القاعدية مكان تواجد الجهاز الخلوي و سرعة حركته وتقوم بحساب إتجاه وعرض الإشعاع المطلوب توجيهه

دعم تقنية IPv6 وتقنية Flat IP:

ضمن معايير الجيل الخامس كل جهاز خلوي يملك عنوان IP ثابت مبدئي خاص به والذي يمثل الموقع الفعلي، عندما يريد جهاز حاسوبي أن يتواصل مع جهازي الخلوي فإنه يرسل حزمة معلومات Packet إلى عنوان ال IP الخاص به وبعدها يقوم الخادم server بتوجيه الحزمة إلى الموقع الفعلي للجهاز الخلوي باستخدام العنوان الحالي المؤقت ويرسل العنوان المؤقت إلى جهاز الحاسوب وبالتالي يستطيع الأخير التواصل مباشرة مع الهاتف الخلوي باستخدام العنوان الفعلي المؤقت

والجدير بالذكر أن عنوان IPv6 ذو عرض 128 بت، لذا فهو عدد عنواين ال IP المتاحة أكبر ب 4 مرات من الإصدار السابق IPv4، إضافة لذلك فإن بنية الشبكة ستكون أبسط ويعود ذلك لاستخدام Flat IP مما يلغي الحاجة للبنية الهرمية المعقدة من الموجهات routers والمبدلات switches بين المحطة القاعدية BTS والموجهات المركزية core routers، إلا أن ذلك من جهة أخرى يخلق تحديات أمنية كبيرة، فعالم ال IP يفتح المجال أمام الهجمات والاختراقات من شبكة الإنترنت تجاه مستخدمين الأجهزة المحمولة.

تعدد الواجهات Multihominh:

تقنية تهدف لزيادة وثوقية الاتصال بالإنترنت حيث سيدعم الجيل القادم من برتوكول IP المناولة الأفقية Vertical handover حيث سيتمكن المستخدم من الاتصال بعدة مزودات خدمة عبر عدة

شبكات أو بنفس المزود عن طريق عدة شبكات عبر عدة عناوين IP وفي حال توقف إحداها فإنه سينتقل وبشكل تلقائي إلى الأخرى. وقد إزدات شعبية هذه التقنية مع انتشار شعبية IPv6 لما يتيحه من استيعاب عدد عناوين أكبر من نظيره IPv4.

الشبكات واسعة الانتشار:

إن الطلب المتزايد على تقنيات الاتصال عريضة الحزمة اللاسلكية يوفر القدرة على تكون شبكات محلية Local network تغطي مناطق واسعة وإن المستقبل ينبئ بما يدعى "شبكة الشبكات" و التي ستؤمن اتصالا غير منقطع خلال تجول المستخدم في مساحات واسعة وانتقاله عبر تقنيات نفاذ لاسلكي متعددة (G, 3G, 4G, 5G2.5) بالإضافة لل Wi-Fi فمعايير الجيل الرابع والمعاير الأحدث منها تدعم تقديم اتصال غير منقطع بغض النظر عن التقنية المستخدمة لتوفير الاتصال.

المعيار IEEE 802.21 يدعم الانتقال وعملية المناولة والتنقل ضمن نفس الشبكة ومع الشبكات الأخرى، سواء التي تدعم معاير GPP3 ويسمى هاذا النوع بالمناولة الأفقية vertical handover، في الشبكات الخليوية تعتمد حدوث عملية المناولة على قوة الإشارة النسيبة و جودة إجرائية المكالمة أما في المناولة الأفقية فإنها تعتمد على قوة الاشارة ونوعية التطبيق المستخدم وحاجات المستخدم وظروف الشبكة.

تقنية نظام الإرسال باستخدام مجموعات التعاون:

قدمت تقنية النظام المتعدد الدخل والمتعدد الخرج MIMO (Multiple input multiple output) معدل نقل بيانات أكبر ووثوقية أكبر ولكن من الواضح أنه لا يمكن الاستفادة من هذه التقنية إلا من طرف المحطة القاعدية و أنها صعبة التطبيق من جهة الهاتف الخلوي كونها شرهة لاستهلاك الطاقة الكهربائية وتتطلب تعقيد أكبر في الدرات المستخدمة مما قد يرفع تكلفة التجهيزات بشكل قد يبدو طفيفا من جهة المشغل إلا أنه غير مقبول من طرف المستخدم، لذا تم التوصل لحل لهذه المشكلة عن طريق تقنية نظام الإرسال باستخدام مجموعات التعاون حيث يقوم الجهاز الخلوي بالاستماع لإرسال الجهاز المجاور و إعادة إرساله مرة أخرى إلى المحطة القاعدية مما يحقق تباين في الإرسال diversity ويزيد من وثوقية الاتصال وذلك بإحدى الطريقتين:

1- التضخيم والإرسال:

يقوم الجهاز الجار باستقبال الإشارة وتقويتها وإعادة إرسالها دون أي تعديل، هذه الطريقة تعد فعالة في تقوية إشارة المرسل في حال كانت إشارته ضعيفة اعتمادا على مرسل مجاور ذو قوة إشارة أعلى.

2- الترميز والتمرير:

عندما يستلم الجهاز الجار الإشارة فإنه يقوم بترميزها coding قبل تمريرها للهدف ويمكنه إضافة رمز تحقق من الخطأ إلى الإشارة المرسلة، هذه الخوارزمية ممكنة فقط في حال كان المرسل يملك قوة إشارة كافية.

دعم الحوسبة السحابية المحمولة:

الحوسبة السحابية تقنية فريدة وجديدة تسمح بالوصول للبيانات كالمستندات و الفيديوهات والصور من أي مكان دون الحاجة لأن نحمل أجهزة التخزين معنا عن طريق تخزين ملفاتنا على مزود خدمة سحابية، أحد الأمثل على ذلك هو Gmail حيث يمكنك الوصول إلى رسائلك من أي مكان، Google docs مثال آخر حيث يمكنك متابعة العمل على مستداتك في أي مكان ومن أي جهاز كمبيوتر أو جهاز لوحي أو محمول والتي قد تساهم في ارتفاع سقف التوقعات المنتظرة من الهواتف الذكية فقد أصبح بالإمكان اصطحاب حجم هائل من الملفات يتجاوز السعة التخزينية لهاتفك الذكي معك أينما ذهبت والقيام بعمليات تفوق قدرات الحوسبة المحمولة في جهازك الذكي بفضل الحوسبة السحابية بالإضافة لإمكانية تشغيل بعض التطبيقات التي لا يدعمها نظام تشغيل هاتفك الذكي اعتمادا على منصة سحابية حيث لم تعد مضطرا لتثبيت البرنامج على هاتفك بعد الآن.

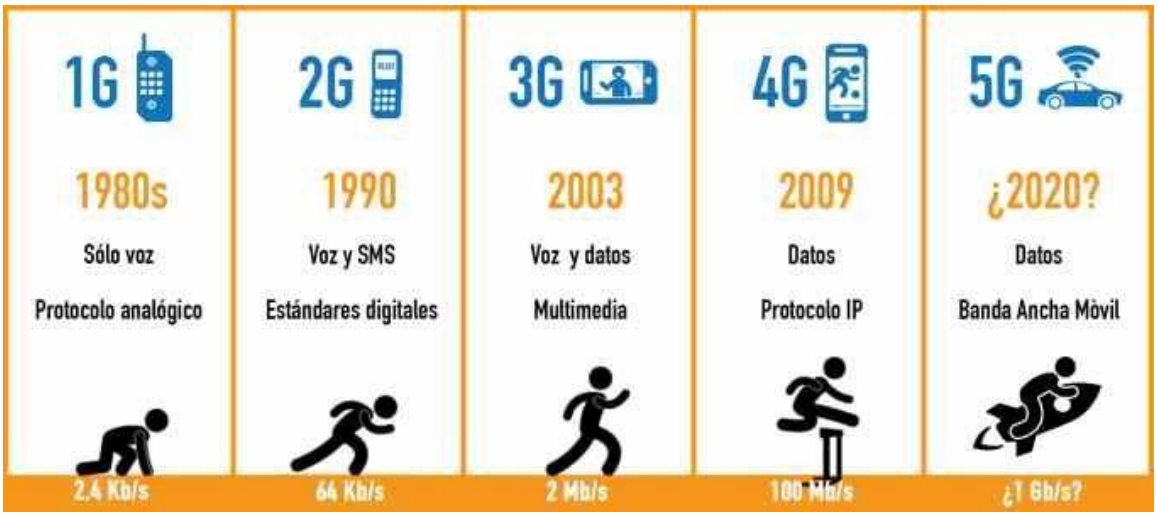
المحطة القاعدية العالية الارتفاع:

نتيجة الحاجة المتزايدة لنقل البيانات بسرعة أكبر نحتاج عرض حزمة أعلى والذي بدوره يحتاج لاستخدام تقنيات إرسال ذات طول موجة كبير مما يتطلب تحقق شرط وجود خط نظر Lone of sight بين المرسل و المستقبل والذي يستحيل تحقيقه دائما وخاصة في المناطق التي تتصف بانتشار وعر للإشارة مما دفع الباحثين للعمل على المحطات القاعدية العالية الإرتفاع والتي تطير على ارتفاعات ستراتوسفيرية (بين 22 و 17 كيلو متر عن سطح الأرض) وهي معدة لتبقى معلقة مدة طويلة بفضل تغذيتها الهجينة بالطاقة التي تعتمد على الطاقة الشمسية و البطاريات والمولدات وتقوم هذه المحطات باستقبال إشارات الأقمار الإصطناعية وإعادة بثها مؤمنة تغطية بنصف قطر يصل إلى 30 كيلومتر، وبما أن ارتفاع واتجاه هذه المحطات يتأثر بالرياح وفي حال كان مقدار هذا التغير أو

الازحة أكبر من عرض حزمة الإرسال الموجهة إلى الجهاز المحمول فإنه يتوجب تعديل ربح الهوائي لتقيل توجهيته.

معمارية الشبكة المركزية Core Network الفريدة:

مع تطور أجيال شبكات الهاتف الخلوي قدم كل جيل جديد قدرة على نقل مقدار أكبر من البايتات في الثانية بينما أضاف الجيل الرابع تقنيات تغطية راديوية تؤمن استيعاب لعدد أكبر من المستخدمين وتأخير أقل. أما تقنيات ما بعد الجيل الرابع قلما تأتي لتستبدل ما سبقها من أجيال بل قدمت حلولا لدمج التقنيات والأجيال المختلفة بشكل متكامل ضمن شبكة واحدة تعتمد على تقنية ال IP مما يتيح لمختلف المكونات سواء كانت متحكمات محطات قاعدية BSC خاصة بالجيل الثاني أو متحكمات شبكات راديوية خاصة بالجيل الثالث وبمختلف تقنيات تبادل البيانات ال ATM وغيرها كل ذلك في معمارية متكاملة واحدة.



إنترنت الأشياء Internet Of Things (IoT):

ماذا تعرف عن إنترنت الأشياء؟!!

في ثمانينات وتسعينات القرن الماضي عاش العالم في عصر الحوسبة والحواسب المكتبية والشخصية وكانت هذه الموجة التي استمرت في أوجها لمدة 15 سنة تقريباً هي طابع ذلك العصر فعلى سبيل المثال، كانت رسالة مايكروسوفت حينها "جهاز على كل مكتب وفي كل منزل" و هذا ما نجحت في تحقيقه بشكل كامل. ومع تطور المعالجات والشاشات انتقلنا إلى عصر التجوال Mobility حيث شكل ظهور الآي فون في مطلع 2007 إنطلاقة الحقبة الجديدة من التكنولوجيا والعصر الجديد للحوسبة. فمن ذلك الوقت وحتى اللحظة ونحن نحمل في جيوبنا ما يستطيع القيام بمهام تفوق تلك التي يقوم بها حاسب مكتبي ضخم يقبع على مكاتبنا قبل 10 سنوات.

مما لا شك فيه أننا سنعيش في عصر الأجهزة المحمولة لعدة سنوات قادمة، و لكن هناك موجة ضخمة قادمة وبدأت تصلنا بعض من ملامحها منذ سنوات قليلة. نحن على وشك أن نعيش ما بات يعرف بعصر "إنترنت الأشياء" Internet Of Things أو ما يعرف إختصاراً بـ IoT.

ماهو إنترنت الأشياء؟!!

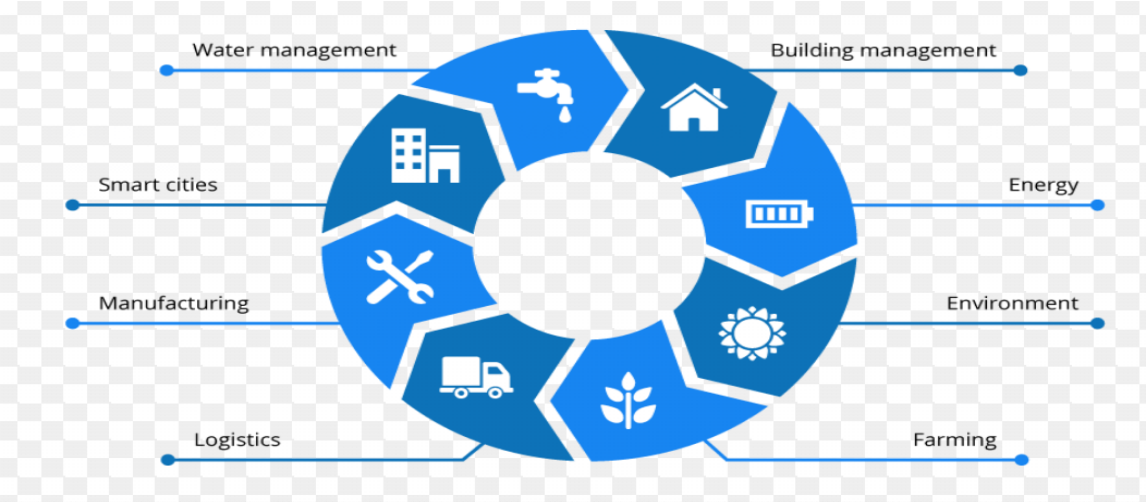
كثيرة هي الجهات التي حاولت وضع تعريف دقيق لإنترنت الأشياء و لأنه لا يوجد جهة تمتلك أو تتحكم بإنترنت الأشياء فبالتأكيد لن يكون هناك تعريف رسمي، ولكن ببساطة جميع التعاريف تصب في مفهوم واحد والذي يمكن توضيحه بالنص التالي:

"إنترنت الأشياء Internet Of Things هو مفهوم متطور لشبكة الإنترنت بحيث تمتلك كل الأشياء في حياتنا قابلية الإتصال بالإنترنت أو ببعضها البعض لإرسال واستقبال البيانات لأداء وظائف محددة من خلال الشبكة".

لا تحب التعريفات النظرية؟!! أنا كذلك، ببساطة إنترنت الأشياء هو العالم الذي بدأنا نعيش بعض من جوانبه حالياً حيث أن بعض الأشياء التي نستخدمها أصبح لديها قدرة الإتصال بالإنترنت، مثلاً الساعات، التلفزيونات، إسوارات اليد، النظارات و غيرها. لكن ما الذي يخفيه لنا هذا العالم غير ما ظهر حتى الآن وما المقصود بال "الأشياء" في عبارة إنترنت الأشياء؟!!

ما هي "الأشياء" في إنترنت الأشياء؟!!

كل شيء، كل شيء بمعنى الكلمة يدخل تحت مفهوم إنترنت الأشياء، الملابس، الأثاث، الأواني المنزلية، أعضاء الجسم، الشوارع، بل وحتى الحيوانات!!! أي شيء يمكن يلتصق به وحدة معالجة وخاصية إتصال بالإنترنت يعتبر شيء في عالم إنترنت الأشياء. على سبيل المثال الكثير من مزارع الأبقار حول العالم بدأت توصل أجساد الأبقار إلى الإنترنت لمراقبة وضعها الصحي وخصوبتها ونسبة بعض الهرمونات في جسدها والتي تدل على أفضل وقت لحلبها مما يساهم في إتخاذ قرارات دقيقة لتحسين عملية الإنتاج.



بعض الأرقام عن إنترنت الأشياء:

نتحدث عن موجة ضخمة ستجعل كل شيء حولنا تقريباً متصل بالإنترنت لتحسين أدائه أو حتى لتغيير طريقة تعاملنا معه بالكامل، ولكن ماهي الأرقام الحالية والمتوقعة لعالم إنترنت الأشياء وماهي الفرص المتاحة للمصنعين والمطورين في هذا المجال. سأترككم مع بعض الإحصائيات المثيرة للإهتمام من Business Insider و Gartner.

1- بحلول 2020، سيكون حجم سوق إنترنت الأشياء أكبر من سوق الهواتف المحمولة وأجهزة الحاسب والأجهزة اللوحية مجتمعين بمقدار الضعفين، حيث ستصل عدد أجهزة إنترنت الأشياء إلى 35 مليار جهاز متصل بالإنترنت.

2- يتوقع أن تصل إيرادات سوق إنترنت الأشياء إلى أكثر من 600 مليار دولار في عام 2020.

3- عصر البيانات الضخمة Big Data سيعيش مستويات جديدة حيث ستولد الأجهزة في عالم إنترنت الأشياء بحلول 2020 ما يزيد عن 40 ألف إكسابايت من البيانات، ما حجم ضخامة هذا الرقم؟!! 40 ألف إكسابايت = 40 تريلليون جيجابايت، وهي المساحة التي تكفي لتسجيل كل الكلام الذي نطق به البشر صوتياً وبجودة عالية من عصر سيدنا آدم إلى يومنا هذا !!!!!

4- الإستثمار في الشركات الناشئة في مجال إنترنت الأشياء تضاعف 10 مرات خلال ال 5 سنوات الماضية.

5- أتمتة المنازل وأنظمة المنازل الذكية سيكون أكبر سوق لإنترنت الأشياء في قطاع المستهلكين بنهاية 2020، بينما ستشكل أنظمة البنية التحتية أهم المشاريع الحكومية. تظل الشركات وقطاع الأعمال أكثر المنفقين على إنترنت الأشياء.

6- قطاع الأعمال سيستثمر 250 مليار دولار في تقنيات إنترنت الأشياء خلال الخمس سنوات القادمة، 90 % منها سيذهب للاستثمار في الأنظمة والبرمجيات التي تشغل هذه الأجهزة.

7- كيف ستستثمر كافة القطاعات في إنترنت الأشياء؟!! القطاع الصناعي أكبر المستثمرين وأجرأهم في تبني التقنيات الجديدة.

سيناريو في عالم إنترنت الأشياء:

إذا كانت الأرقام السابقة مخيفة ولكنها لم توصل لك كيف ستكون حياتنا اليومية في هذا العالم. فإليك هذا السيناريو المصور من منتجات "إنترنت الأشياء" موجودة حالياً في الأسواق:

1- تستيقظ صباحاً وتفرش أسنانك بإستخدام فرشاة الأسنان الذكية التي تخبرك كم من الوقت استخدمتها وهل قمت بتغطية جميع أنحاء فمك و نظفته بطريقة سليمة أم لا!!!

2- تلبس ملابسك وتستعد للخروج من المنزل ولكنك تقف للحظات أمام المرآة الذكية التي تطلعك على حال الطقس وآخر الأخبار ومعلومات عن حال الطريق، قد يمتد وقوفك لدقائق إذا قررت قراءة ملخص الأخبار أو متابعة تغريدات من تتابعهم على تويتر!!!

3- في الطريق لعملك تقف عند مقهى "ستاربكس" لتشتري "قراندي لاتيه" وتطلب من البائع تعبئته في كوبك "الذكي" الذي كلفك شراءه 200 دولار وذلك ليخبرك الكوب بأن ما سكبه البائع لك هو فعلاً ... لاتيه!!!

4- قبل مغادرتك العمل عائداً للمنزل بعد يوم متعب وحار، تقوم بتشغيل المكيف في غرفة المعيشة من خلال تطبيق جهاز التكييف المرتبط بالإنترنت في منزلك!!!

5- وأنت في الطريق للمنزل تتوقف عند السوبر ماركت لشراء بعض الحاجيات، ولكنك لست متأكد مما إذا كان هناك ما يكفي من البيض في ثلاجة المنزل، فتفتح تطبيق "طبق البيض الذكي" الذي يرتبط بالإنترنت ليخبرك كم بيضة متبقية وفيما إذا كان بعضها سيفسد قريباً!!!

6- بعد عودتك للمنزل، يعطيك جهاز "الأم الحنون" ملخص عن عائلتك، متى عاد أولادك من المدرسة، من منهم قام بتنظيف أسنانه، هل تناولت والدتك أدويتها في الموعد بل وتحضر لك كوب من القهوة أو الشاي لتناوله بعد القيلولة!!!

7- بعد أن ترتاح قليلاً، تقوم بإرتداء التي شيرت الرياضي المزود بمجسات تعمل على تحليل أداءك الرياضي ولياقتك القلبية والتنفسية بشكل دقيق وإرسالها لك عبر التطبيق الخاص بالتي شيرت!!!

8- أثناء ذلك تقوم ربة المنزل بإعداد طعام العشاء، وتستخدم في ذلك الوعاء الإلكتروني المتصل بالإنترنت والذي يقترح عليها وصفات وأصناف من المأكولات ويقوم بتحديد الكمية الملائمة لكل طبق ترغب بإعداده!!!

9- في أثناء عودتك للمنزل من النادي يخبرك هاتفك بأن حاوية النفايات المتصلة بالإنترنت ممتلئة وأنه يتعين عليك إفراغها قبل الدخول للمنزل وقضاء الأمسية مع عائلتك!!!

10- تجلس مع عائلتك على مائدة العشاء وتتناول طبقك المفضل بإستخدام الشوكة الذكية المتصلة بالإنترنت، والتي تتتبع نمط وطريقة أكلك و تساعدك على الأكل بشكل أبطأ وبطريقة صحية!!!

11- الآن وأنت تستعد للنوم، تقوم من خلال هاتفك بإغلاق جميع الأبواب الخارجية المزودة بأقفال إلكترونية مرتبطة بالإنترنت تسمح لك بتحديد أوقات القفل والفتح أوتوماتيكياً وتحديد في حال حاول أي شخص فتح الباب بغيابك!!!

لاحظ أن السيناريو السابق ليس مستقبلي أو خيالي، جميع ما تم ذكره من منتجات تستطيع شراءها اليوم، هذا ما يمكن لإنترنت الأشياء فعله اليوم لتغيير نمط حياتنا، تخيل ما يمكن لهذا المفهوم أن يغير في حياتنا بعد 10 سنوات من الآن؟!!

ماهي الفرص المتاحة في إنترنت الأشياء؟!!

حسناً، سوق سيبلغ حجم الإنفاق فيه أكثر من 600 مليار دولار خلال 5 سنوات لا بد وأن الفرص فيه أكبر من أي سوق عرفه التاريخ. ولكن ما الذي عليك فعله اليوم حسب مجال إهتمامك؟!!

1- مبرمج:

تعلم البرمجة في مجال الحوسبة السحابية Cloud Development. المنصات السحابية ستكون هي الحاضن الرئيسي لكل البيانات التي ستتبادلها الأجهزة في عالم إنترنت الأشياء. أيضاً تعلم البرمجة للحواسيب متناهية الصغر مثل Raspberry Pi.

2- مهندس نظم:

تعلم بناء وهيكلة الأنظمة السحابية وادرس بعمق الفروقات بين إدارة الأنظمة في مراكز البيانات المحلية On-Premise وبين الأنظمة على السحابة.

3- مدير قواعد بيانات DBA:

حول إهتمامك بشكل أكبر لمجالي البيانات الضخمة Big Data وذكاء الأعمال Business Intelligence حيث ستحتاج الشركات لخبراتك في كيفية التعامل مع الكم الهائل من البيانات التي تملأ خوادمهم بسبب تبنيهم لحلول "إنترنت الأشياء".

4- مستشار تقنية معلومات:

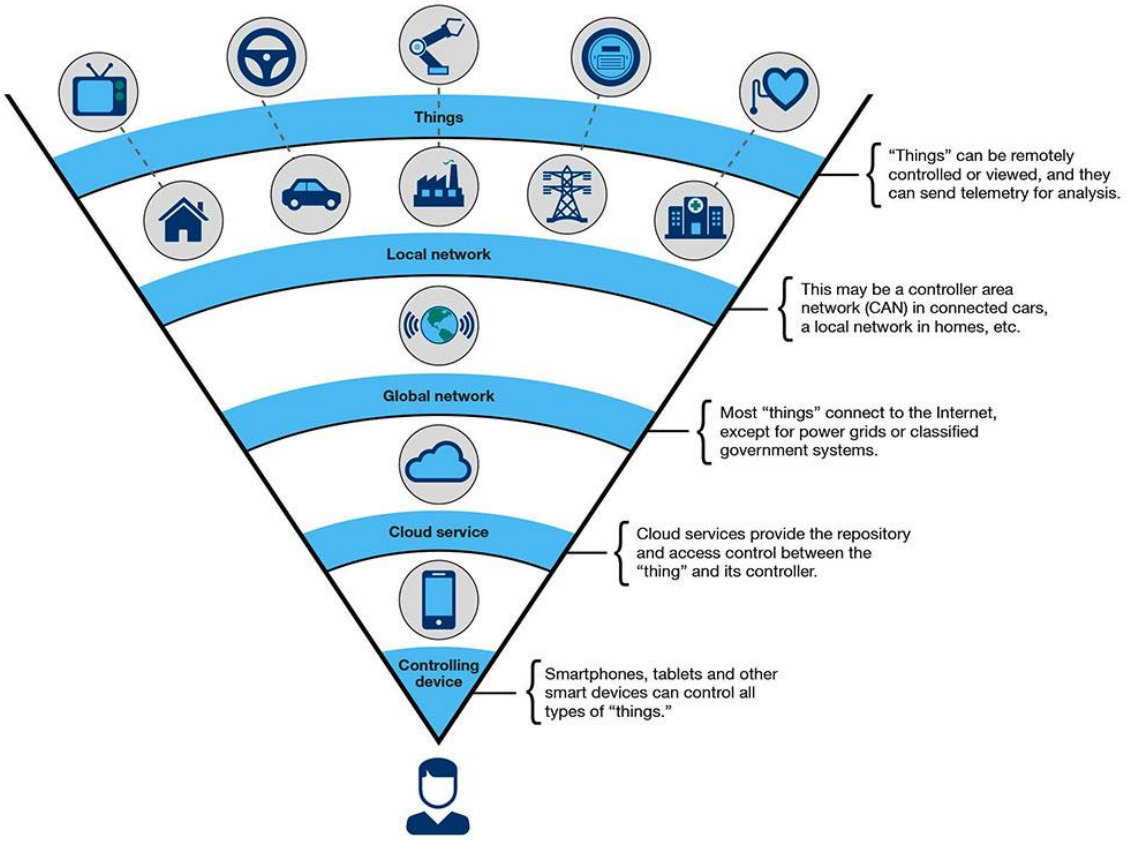
تخصص أكثر في الحوسبة السحابية والبيانات الضخمة وذكاء الأعمال BI. ستحتاج الشركات والحكومات لمشورتك في بناء أنظمة متفاعلة مع عالم إنترنت الأشياء عبر هذه التقنيات.

5- مستثمر/رائد أعمال:

قدم حلول وبرمجيات متصلة Connected تستند على منصات الحوسبة السحابية، إبني منتجات تقوم بأتمتة مهام حساسة، استهدف قطاع الأعمال والمصانع أولاً وبدرجة ثانية الحكومات، لا تبدأ بقطاع المستهلكين فهم ليسوا مستعدين بشكل كامل لهذا النوع من التقنيات.

6- مستهلك:

وسع محفظتك، كن مستعداً لإنفاق المزيد، فمعظم ما تراه الآن ترف لا داعي له من السيناريو السابق الذكر، سيكون خلال 10 سنوات شيء أساسي في حياتك، تماماً كالهاتف المحمول الذي تحمل أحدث موديل منه في جيبك اليوم.



من سيتحكم بإنترنت الأشياء؟!!

على عكس العصرين السابقين (عصر الحاسب PC وعصر الأجهزة المحمولة Mobile) فإن إنترنت الأشياء ليست منتجاً أو نظاماً ستنتجه شركة وستبيع منه لملايين المستهلكين. إنترنت الأشياء هو مفهوم جديد لكيفية عيشنا وإدارتنا لأعمالنا باستخدام شبكة الإنترنت. لذلك لن تجد شركة تسيطر على

هذا السوق. ولكن بالأخذ بالمعطيات الحالية، فإن أكثر 4 شركات مرجح أن يكون لها و لتقنياتها شأن كبير في هذا السوق هي:

1- سيسكو:

إنترنت الأشياء هي شبكة من الأجهزة المتصلة، وعندما نقول شبكة فإن لسيسكو الكلمة العليا في هذا المجال. سيسكو من أوائل الشركات التي استثمرت في تقديم حلول لقطاع الأعمال في مجال إنترنت الأشياء ولها دراسات مهمة جداً في هذا المجال.

2- مايكروسوفت:

بوجود نظام تشغيل (ويندوز) يعمل على مليار ونصف الجهاز ومنصة حوسبة سحابية (أجور) هي الأفضل والأقوى لقطاع الأعمال، أضف إلى ذلك إطلاق مايكروسوفت لنسخة خاصة من ويندوز موجهة لإنترنت الأشياء، بذلك تمتلك مايكروسوفت ما يؤهلها لقيادة قطاع البرمجيات والحلول السحابية في سوق إنترنت الأشياء.

3- جوجل:

بخبرتها الثرية في قطاع المستهلكين ومجالي البيانات الضخمة Big Data وذكاء الأعمال BI أضف إلى ذلك هيمنتها على عصر الجوال الذي نعيشه الآن، تملك جوجل الأدوات اللازمة لصناعة حلول ذكية يستفيد منها المستهلكين وقطاع الأعمال على حد سواء.

4- إنتل:

عدد الأجهزة التي ستشكل مشهد سوق إنترنت الأشياء خلال 5 سنوات سيكون ضعفي أجهزة الجوال والحاسب والأجهزة اللوحية التي تعمل اليوم مجتمعة، من سيصنع معالجات هذا العدد الضخم من الأجهزة؟!! ببساطة إنتل ستكون المشارك الأكبر في مجال العتاد Hardware خاصة مع وجود أبحاث ومشاريع ضخمة لها في هذا المجال بعدما فقدت حصة كبيرة من سوق الأجهزة المحمولة.

مصاعب وعقبات تواجه التقنية:

ككُل التقنيات الحديثة إنترنت الأشياء تواجه الأن الرفض التام والانتقادات، وعدم الثقة على مستوى الفرد وكذا على مستوى الشركات الكبرى والصغرى وكذا عدم توافق التقنية مع البنية التحتية المتواجدة حاليا، يمكن إبراز هذه المشاكل والعقبات في شكل نقاط أهمها.

إمكانية اختراق نظام هذه الأشياء والعبث بها من طرف الهاكر سواء من أجل التسلية فقط أو من أجل أغراض اقتصادية واجتماعية وحتى سياسية، فهذه النقطة لاتزال غامضة إلى حد الساعة كيف لا وكل يوم تخترق آلاف السيرفرات التي أصلا مضى على اختراعها وتطويرها عشرات السنوات فما بالك

بتقنية حديثة العهد، كل هذه المخاوف في الحقيقة هي منطقية إلى أبعد الحدود بالنسبة للشركات التي تخاف على اسمها المالي وحتى على مستوى الأفراد، فاحتمال أن يتم العبث بنظام قيادة سيارتك الذكية أو تعطيله قائم، لا أحد يريد المجازفة في مجال الأمان وكذا المجال الاقتصادي.

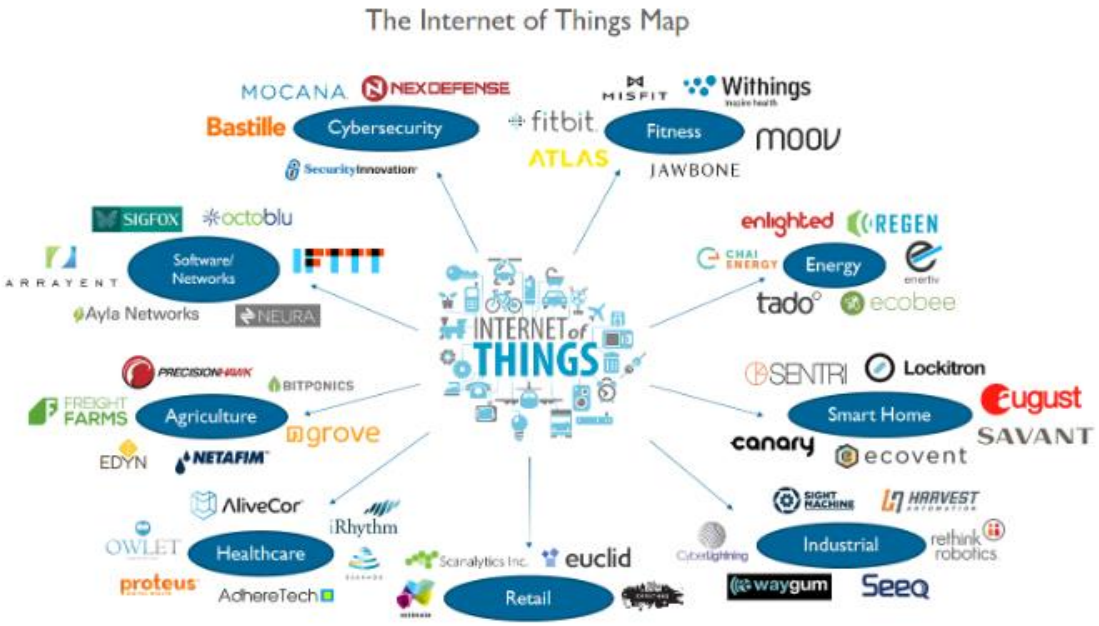
كيف سيتم معالجة كل هذه البيانات التي تنتقل عشوائيا بين الأجهزة الرقمية، أو ماهي كمية هذه البيانات التي ستنتُج عندما تتولى الآلات زمام الأمور؟!!

طبعا ستكون بحجم خرافي لم يسبق للعالم الرقمي التعامل معها، إلى أي حد يمكن للسيرفرات العملاقة المتوفرة حاليا التعامل معها (معالجتها وترتيبها حسب الأولوية)؟!!

رغم كل هذه الصعوبات والإشكاليات والنقاط الهامة غير الواضحة تمكنت بعض الشركات والأفراد الباحيثن في المجال من إغواء بعض المستخدمين للإقدام على دخول هذا العالم المدهش حقا.

ختاماً :

مهما تحدثنا عن إنترنت الأشياء فنحن نتحدث عن عصر لم تكتمل معالمه بعد و لم تتشكل القاعدة الصلبة لإنطلاقته الصاروخية المرتقبه، و لكن بالتأكيد أن هذا ما ستجلبه التكنولوجيا للبشرية، فهل أنت مستعد له؟!!



الإنترنت المظلم Dark Net:

الأنترنت المظلم Dark Net والأنترنت الخفي أو العميق Deep Wep.

هل تعلم أن الإنترنت الذي نعرفه ونستخدمة ونسمع الآخبار عنه يمثل فقط 4% من إجمالي الإنترنت وأن هناك إنترنت مظلم أو ما يسمى ب DEEP WEB أو DARK NET ويمثل 96% من حجم الإنترنت؟!!!

كيف هذا؟!!

عليك بقراءة الموضوع للنهاية للتعرف على أسرار وخفايا الإنترنت المظلم أو الخفي.

الإنترنت الخفي Hidden Internet أو Deep web هو مجموعة من المواقع موجودة على شبكة الإنترنت والتي لا يتم أرشفتها فى محرك البحث جوجل (google) ولن تجده فى صفحات النتائج وغير معروفة ولكي تتصفحها يجب عليك أن تستخدم متصفحات أخرى غير المعروفة لدينا مثل متصفح التور بروجكت (Tor project browser bundle) للدخول إلى تلك البروتوكولات.

فمثلا نحن نستخدم البروتوكول :Http// وهو أشهر البروتوكولات التى يتم الدخول إليها وتصفح الشبكة.

لكن للدخول إلى الإنترنت المظلم أو الخفي نحن لن نستخدم www ولن نستخدم النطاقات:

com.

net.

org.

gov.

وغيرها من النطاقات المعروفة، نحن سنتحدث عن عالم خاص كبير غير مشهور ولا تتم أرشفته فى نتائج بحث جوجل العالمي ولا فى أي محرك بحث آخر.

مواقع الإنترنت المظلم:

وهى مواقع متواجدة لكنها تستخدم بروتوكولات خاصة ونطاقات خاصة ومتواجدة بشكل كبير، صعب تعقبه وصعب التجسس عليه ويصعب إختراقه فكما نقول أن أنظمة لينكس ويونكس من المستحيل إختراقها تقريباً، يمكن القول أن عالم الإنترنت الخفي والعميق مستحيل إختراقه أو تتبع سيرفراته وشبكاته ونطاقاته.

وتستخدم فى مشاركة الملفات، وهناك أيضا شبكة اجتماعية مثل الفيس بوك، كما تعرف فإن جزء الجبل الذي يكون في باطن الأرض يكون أكبر مما هو ظاهر منه فوق الأرض فيمكن القول أن العالم المظلم أكبر مما نعرفه فى عالم الإنترنت المشهور.

سنتعرف إلى بعض التقنيات للوصول المخول به للدخول لتك المواقع.

إليكم أحد النطاقات الغير مسجلة فى النطاقات المشهورة وهو .onion وكذلك .i2p2 مثال:

ofrmtr2fphxkqgz3.onion

pdjcu4js2y4azvzt.onion

kcreatydoneqybu.onion2

إذا يمكننا أن نجد فى ذلك العالم الخفي والعميق والمظلم مواقع ذات روابط (URL Link) غريبة وغير واضحة.

إن الهدف من إنشاء تلك المواقع المظلمة السرية هو العمل بعيدا عن أعين الرقابة والشرطة والسلطات والملاحقة القانونية.

الهدف غير مشروع، كعقد صفقات الأسلحة الغير شرعية، أو قصص وروايات ممنوعة لايمكن نشرها على الشبكة المحلية والعالمية المعروفة كالاتجار بالبشر والمخدرات الخطيرة وصفقات الأسلحة. ستجد كل ما هو ممنوع وإجرامى في هذا،

ولا تظنون أن تلك المواقع للمتعة فقط.

إنها عبارة عن مواقع للسوق السوداء Black Market's، وكذلك مواقع المنظمات والجماعات الإرهابية ومواقع الهكرز الخاصة بهم وكل شئ لا يمكنك تخيلي، سوف تجد بها المواقع الاجتماعية للتواصل وبرامج الهاكر القوية والخطيرة.

طبعا هناك مواقع مجانية مثل:

شبكات التواصل الاجتماعى كالفيس بوك كذلك يوجد بها محرك البحث جوجل google خاص بها، وكذلك مواقع أخرى كالدردشة المجانية التي تجدها على هذا الرابط:

c2hluuzwi7tuceu6.onion

طبعا تستطيع أن تتخفى من أي شخص بكل براعة.

الفرق بين الإنترنت العادي والإنترنت المظلم:

طبعا جميعنا نعلم أن الإنترنت العادي شكل روابط المواقع URL Link الخاصة بالمواقع الموجودة فيه كيف يكون شكلها مثل:

رابط موقع التواصل الاجتماعي فيسبوك:

www.facebook.com

وسنرى كيف سيكون شكل رابط ال URL في الإنترنت المظلم.

فمثلاً غرفة دخول إحدى المواقع للشات فى الإنترنت الخفي، لاحظو شكل الرابط كيف يكون شكله غريب وغير مفهوم، بالإضافة إلى أن نطاقها غريب ومختلف عن النطاقات المعروفة مثل .com مثال عليه:

c2hluuzwi7tuceu6.onion

وعلى فكرة هاكرز الأنونيموس يشجعون العرب على الدخول والتعرف على الإنترنت المظلم أو الخفي!!!

الان يمكنك فتح مواقع الديب ويب، هذه أمثلة قليلة:

موقع هكر:

http://clsvtzwzdgzkjda7.onion

Tormail http://jhiwjjlqpyawmpjx.onion

دليل مواقع:

http://dppmfxaacucguzpc.onion

استضافة مجانية (تحتاج إلى دعوة):

http://xqz3u5drneuzhaeo.onion

http://ci3hn2uzjw2wby3z.onion

كتب منوعة:

http://xsin4xbme24aatvk.onion

anonymousboy10

موقع خاص بالسوق السوداء Black Markets لبيع الأسلحة والمخدرات والحشيش ... إلخ:

http://dgoez4e5amzfyd22.onion/shop.html

مدونة الويكي الخاصة بالعالم الخفي:

http://deepwikizpkrt67e.onion/index.php?target=Black%20Market%20Reloaded

صورة توضح حجم الإنترنت العادي و الإنترنت المظلم:

شبكات ال Internet & Intranet & Extranet:

الإنترنت Internet.

الإنترانت Intranet.

الإكسترانت Extranet.

الإنترنت Internet:

كلنا يعلم ماهو الإنترنت وهو ما نستخدمه الآن فى تبادل المعلومات عبر دول العالم، وهو ما يسمى بشبكة الشبكات.

والإنترنت هو خدمة يقدمها ال ISP (Internet Services provider) أو ما يسمى بمزود الخدمة، وهي على سبيل المثال كشركات تى أي داتا أو لينك دوت نت وقد تسمع عن شركة نور كلها مزودي خدمة الإنترنت بمصر مثلا.

ويمكن لأي فرد في العالم استخدام شبكة الإنترنت مادام تعاقد مع مزود لخدمة الإنترنت فى بلاده، ومن المجالات الشهيرة لاستخدام خدمة الإنترنت:

1- البريد الإلكترونى E- mail.

2- تحميل ورفع الملفات download & upload.

3- عمل المحادثات والدردشة عبر الإنترنت والتواصل الاجتماعي عبر مواقع التواصل الاجتماعي مثال الفيس بوك Facebook

4- الصحافة الإلكترونية.

5- التجارة والتسويق الالكترونى والبورصة.

وأصبحت الاستخدامات اليومية تفوق ذلك فهذه على سبيل المثال وليس الحصر.

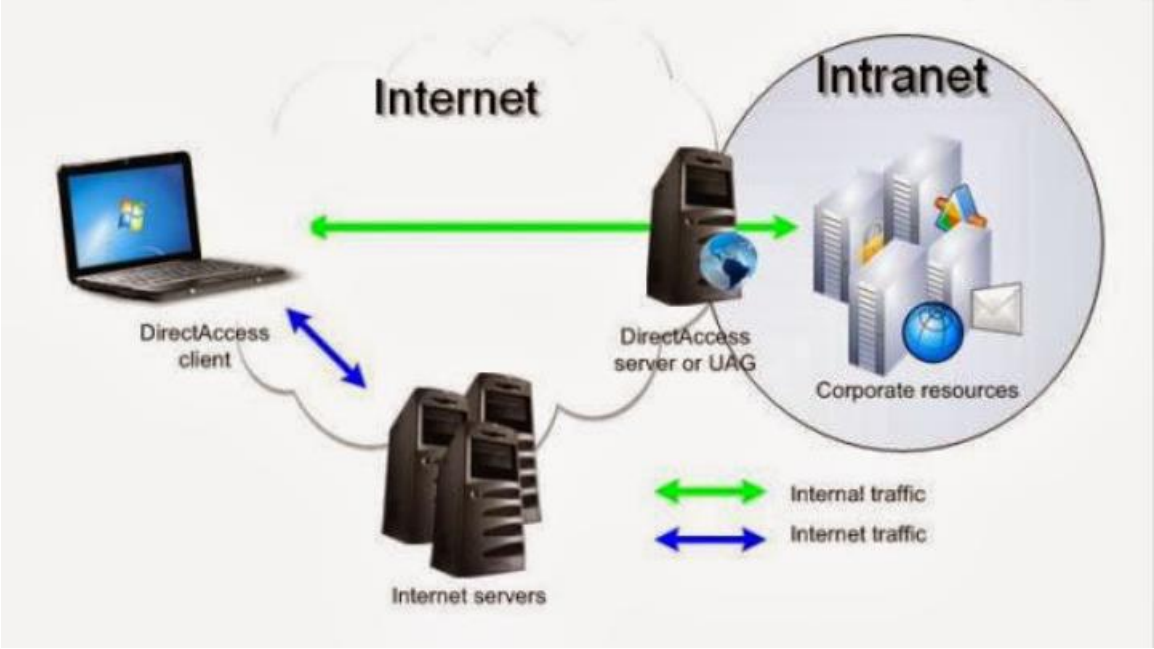
الإنترانت Intranet:

وهي عبارة عن شبكة إنترنت مصغرة تكون عادةً شبكة داخلية في شركة ذات خصوصية يتم الوصول إليها عبر ملقم تتحكم به أنت وتستعمل معايير إنترنت من HTML و HTTP وبروتوكول الاتصالات TCP/IP بالإضافة إلى مستعرض ويب رسومي لدعم البرامج التطبيقية وتزويد حلول إدارية بين أقسام الشركة و يمكن أن تكون بسيطة جدا بأن تتألف من ملقم ويب داخلي يتيح للموظفين الوصول إلى كتيبات العمل ودليل الهاتف. كما يمكن أن تكون معقدة جدا بأن تضم تفاعلات مع قاعدة بيانات واجتماعات فيديوية ومجموعات مناقشة خاصة، ووسائط متعددة.

تستعمل الإنترانت ملقم ويب، لكن خلافا للويب المتوفرة عبر الإنترنت، يكون ملقم ويب في الإنترانت موصول فقط بالشبكة المحلية التي تخص الشركة .وأيضاً تستعمل الإنترانت ملقمات البريد الإلكتروني لإنشاء مجموعات خصوصية للتراسل عبر البريد الإلكتروني.

إذ تستعمل الإنترانت أدوات الإنترنت ومعاييرها لإنشاء بنية تحتية يستطيع الوصول إليها فقط أولئك الذين يعملون ضمن الشركة "سنلاحظ أن كل ما نتعلمه عن الإنترنت يمكن تحقيقه أيضاً بواسطة شبكة إنترانت".

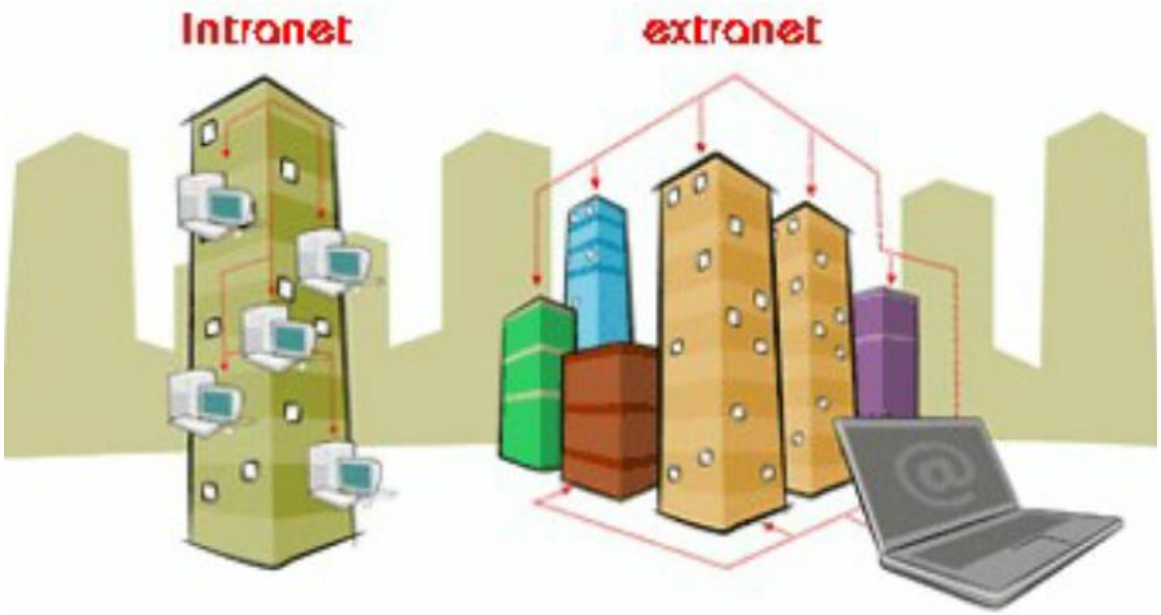
ولا يستطيع الوصول إليها من خارج الشركة إلا بتصريح دخول عن بعد، وفي معظم الحالات يستطيع موظفوا الشركة الخروج إلى الإنترنت لكن المستخدمين الغير مرخص لهم لا يستطيعون فعل ذلك.



الإكسترانت Extranet:

شبكة الإكسترانت هي الشبكة المكوّنة من مجموعة شبكات إنترانت ترتبط ببعضها عن طريق الإنترنت، وتحافظ على خصوصية كل شبكة إنترانت مع منح أحقية الشراكة على بعض الخدمات والملفات فيما بينها.

أي أن شبكة الإكسترانت هي الشبكة التي تربط شبكات الإنترانت الخاصة بالمتعاملين والشركاء والمزودين ومراكز الأبحاث الذين تجمعهم شراكة العمل في مشروع واحد، أو تجمعهم مركزية التخطيط أو الشراكة وتؤمن لهم تبادل المعلومات والتشارك فيها دون المساس بخصوصية الإنترانت المحلية لكل شركة.

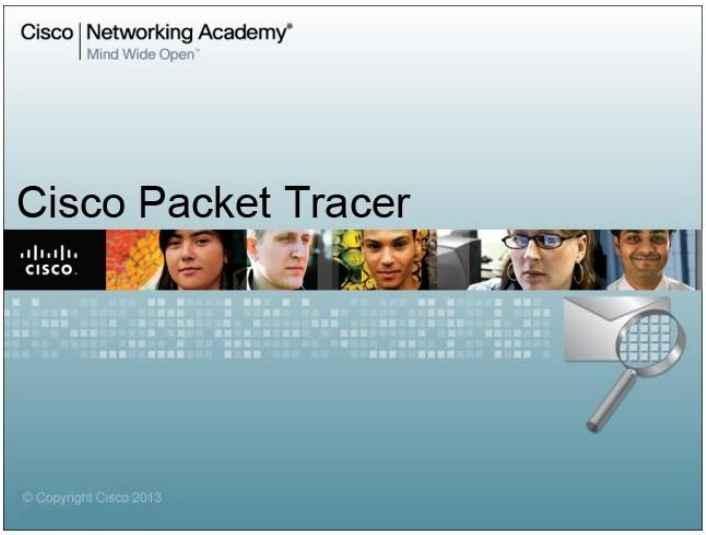


برنامجي ال (Packet Tracer) و (GNS3):

يمتاز هذين البرنامجين بأنهما من أفضل برامج محاكاة الشبكات على المستوى العالمي ولكل منهما مميزاته التي تجعله أفضل من الآخر في مجال معين وفي هذا السياق يسأل الكثير من الأخوة الدارسين للشبكات عن أي منهما الأفضل ولماذا؟!!

وللإجابة عن هذا السؤال نعدد خصائص كل منهما ويبقى تمييز الأفضل أمراً نسبياً يتبع كل دارس وطالب وحالته الخاصة:

البرنامج الأول: (Packet Tracer):



وهو برنامج يستخدم في دورات ومناهج شركة سيسكو للمبتدئين وأقصد بذلك مناهج كورسات (CCENT) أو (ICDN1) وكورسات (CCNA) أيضاً في بعض الأحيان، ويتميز ببساطته وسهولة التعامل معه حيث يمكن بناء شبكات افتراضية بالسحب والإفلات واستخدام أسلاك من نوع خاص وأجهزة سيسكو (حصراً وهذه إحدى العيوب حيث أن هذا البرنامج لا يتعامل مع الأجهزة المنتجة من شركات أخرى كما لا يمكن إضافة أجهزة أخرى غير الموجودة فيه أصلاً مما يجعله محدود الفائدة لمن يحاولون أن يبنوا شبكات كبيرة متنوعة المكونات) ويستخدم هذا البرنامج أجهزة سيسكو بنظم تشغيل (Internetwork Operating Systems IOS) افتراضية ولا يمكن التعديل عليها أو التلاعب بها مما يشكل محدودية أخرى مقارنة مع البرنامج الآخر (GNS3) والذي سنتحدث عنه بعد قليل.

مميزات ال Packet Tracer:

1- ممتاز ومعتمد رسمياً لشهادات ال (CCENT, CCNA).

2- لا تحتاج إلى تنزيل نظام تشغيل الأجهزة التي تتعامل معها.

3- دعم كبيرة لأغلب أجهزة الشبكات لشركة سيسكو.

4- سرعة بناء الشبكات وسهولة اختبار أدائها وتجربة إرسال واستقبال البيانات بين أجهزة تلك الشبكات.

5- إظهار عملية (encapsulation, decapsulation) للبكتات بصورة رسومية متحركة توضح المفاهيم الأساسية للشبكات.

سلبيات Packet Tracer:

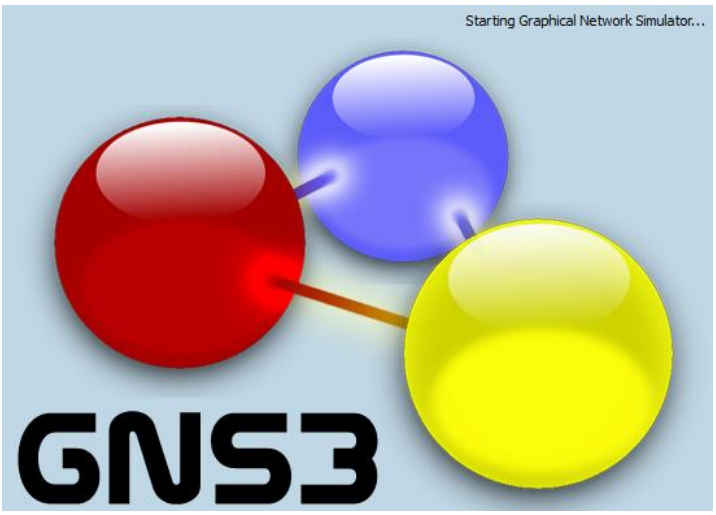
1- اقتصاره على أجهزة شبكات سيسكو وعدم القدرة على التعامل مع منتجات الشركات الأخرى.

2- عدم القدرة على التعامل مع بروتوكولات التشفير وأمنية الشبكات وبقية التقنيات المتطورة والحديثة للشبكات.

3- محدودية الايعازات التي يستطيع التعامل معها وبحسب البرمجة المسبقة للبرنامج.

4- عدم إرسال واستقبال بكتات حقيقية وعدم تنفيذ الايعازات بشكل حقيقي في نظام تشغيل (IOS) وإنما كل ذلك محاكاة افتراضية.

البرنامج الثاني: (محاكي الشبكات الرسومي GNS3):



ال Graphical Network Simulator هو البرنامج الأشهر عالمياً في محاكاة الشبكات وبناء تصاميم كبيرة واحترافية لشبكات متنوعة المكونات ويستخدمه طلبة الشبكات ومحترفيها ممن يحضرون لشهادات (CCNP, CCIE,..., etc) ويتميز هذا البرنامج بشموله وعموميته وقابلية توسعته ليشمل شبكات تتكون من أجهزة سيسكو وجونيبر ومايكروتك ومايكروسوفت وإنتل وغيرها من الشركات التي تنتج أجهزة الشبكات حيث يمكن تنزيل نظام التشغيل لأي جهاز قبل استخدامه مما يوفر مرونة كبيرة في تنزيل النسخة المناسبة لكل جهاز وإمكانية الحصول على آخر التحديثات لأي جهاز ويتميز هذا البرنامج أيضاً بدعمه الكبير لبروتوكولات الأمنية والتشفير وتقريباً كل ما يحتاجه محترف الشبكات ومدير ومهندس وطالب الشبكات.

مميزات ال GNS3:

1- عمومية التعامل مع كافة أنواع الشبكات وأجهزتها المختلفة.

2- دعم كامل لكل أنواع نظم تشغيل أجهزة الشبكات وتحديثاتها وتقنياتها المتطورة باستمرار.

سلبيات ال GNS3:

1- عدم دعم سويتشات سيسكو بشكل كامل.

2- استهلاك مقدار كبير من إمكانيات المعالج CPU للحاسوب الذي يشغله.

3- الحاجة إلى تنزيل وتنصيب نظام تشغيل أي جهاز قبل استخدامه مما يستغرق وقتاً طويلاً لبناء شبكات حتى لو كانت بسيطة مقارنة بسرعة بناء تلك الشبكات بالباكت تريسر.

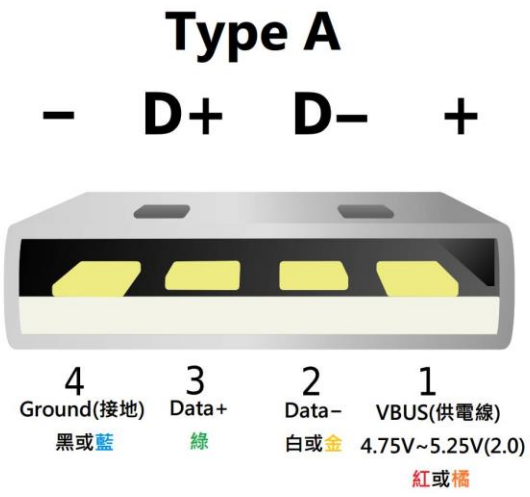
مثال لما يحصل عند محاولة إضافة نظام تشغيل جديد لأحد الأجهزة في ال GNS3 حيث يتم استهلاك 99% من المعالج لهذه العملية فقط!!!

وللتقليل من تأثير ذلك على المعالج يجب أن نقوم بضبط قيمة ال (IDLE PC) لكل نظام تشغيل أو لكل جهاز نقوم بتنصيب نظام تشغيل له وذلك بالذهاب إلى قائمة (Edit) ثم (ISO) ثم (hyper visions) ثم ننقر على نظام التشغيل (IOS) المطلوب ضبط إعداداته حيث ننقر على (auto calculation).

وأخيراً، فأن ملخص الكلام أن ال (Packet Tracer) هو (simulator) في حين أن (GNS3) هو (Emulator) وللتعبير بشكل أدق فإن (Dynamips) وهو أحد أجزاء حزمة تنصيب ال (GNS3) هو المحاكي (Emulator) الذي يستخدم صور نظام تشغيل ال (IOS) لمحاكاة عمل الجهاز المعني في حين أن ال (GNS3) هو الواجهة الرسومية التي تتحكم بال (dynamips).

وأيضاً كخلاصة للقول فأن ال (Packet Tracer) مناسب جدا للمبتدئين وال (GNS3) للمتقدمين والمحترفين.

منافذ ال USB:



كلمة USB اختصار لكلمة " Universal Serial Bus" التى بمعنى ناقل متسلسل عام ومن الكلمة نفهم وظيفتها فما هي إلا أداة ناقلة وموصلة للبيانات وتقنية حديثة ناقلة للبيانات وفي السنوات الأخيرة بدأت تصبح هي المسيطرة على أغلب أنواع التوصيلات وأزاحت تقنية منافذ توصيل PS، وتعتبر منظمة (USB Implementers Forum) هي من تعمل على تطوير تقنيات USB وهي منظمة مستقلة لا تهدف للربح يشترك فيها العديد من الشركات التقنية الكبرى، وقدر صدر للمنافذ ال USB عدة إصدارات كالتالي:

USB 0.7: أطلق ب تشرين الثاني عام 1994.

USB 0.8: أطلق ب كانون الأول عام 1994.

USB 0.9: أطلق ب نيسان عام 1995.

USB 0.99: أطلق ب آب عام 1995.

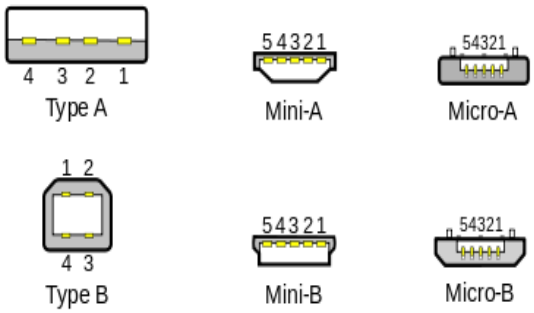
USB 1.0: أطلق ب تشرين الأول عام 1995.

USB 1.x: حرر له بالنشر ب كانون الثاني عام 1995.

USB 2.0: أطلق ب عام 2000.

USB 3.0: أطلق ب عام 2008.

USB 3.1: أطلق ب عام 2013.



ولكل منها سرعة مختلفه و أسرع عن الإصدار الذى قبله حتى تواكب متتطلبات الفترة التى صنع فيها.

سرعات منافذ ال USB بحسب الإصدار:

USB 1.0: يأتي بسرعة 1.5 ميغابايت يطلق عليه LS اختصار لـ Low SPEED.

USB 1.x: يأتي بسرعة 12 ميغابايت يطلق عليه FS اختصار لـ FULL SPEED.

USB 2.0: يأتي بسرعة 480 ميغابايت يطلق عليه HS اختصار لـ HIGH SPEED.

USB 3.0: يأتي بسرعة 5 جيجابايت يطلق عليه SS اختصار لـ SUPER SPEED.

USB 3.1: يأتي بسرعة 10 جيجابايت يطلق عليه +SS اختصار لـ +SUPER SPEED.

أنواع منافذ ال USB بحسب الألوان:

لإصدارات ال USB ألوان تميزها فيتميع كل إصدار بلون ينفرد به عن بقية الإصدارات:

1- منفذ USB 1.0 وإصداراته يميزه اللون الأبيض، وكان يقدم سرعة بطيئة كانت أقصاها حوالي 12 ميغابايت، والذى أطلق عام 1996.

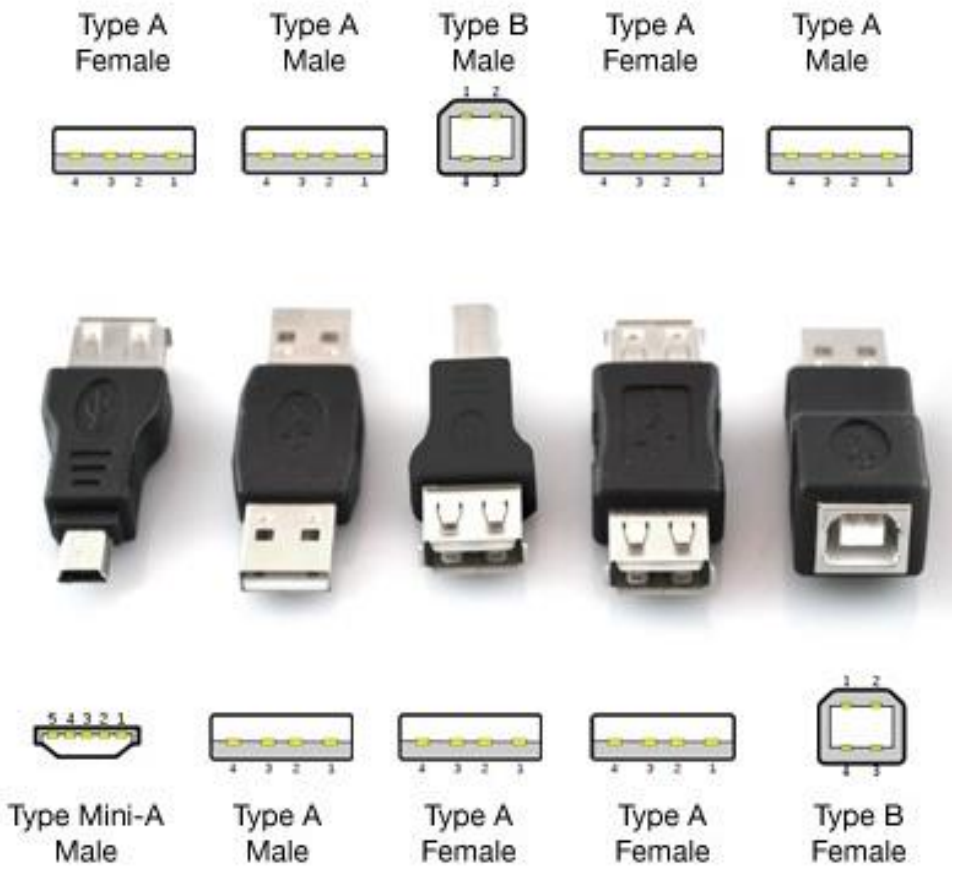
2- منفذ USB 2.0 وإصداراته يميزه اللون الأسود، و يقدم 480 ميغابايت، والذى أطلق عام 2000.

3- منفذ USB 3.0 وإصداراته يميزه اللون الأزرق، ويصل إلى سرعة عالية تصل 5 جيجابايت، والذى اطلق عام 2008.

4- منافذ اللون الأحمر والأصفر:

هذه الألوان عادة ما تكون مرمزه لمنفذ قادر على التميز بشيء واحد وهو أنه قادر على شحن أجهزتك المختلفة عن طريق هذا المنفذ حتى وإن كان الجهاز مغلق ولا يعمل أو في وضعية Sleep، فصحيح

أن منافذ USB 2.x و USB 3.x تشحن أجهزتك المختلفة، ولكن هذه المنفذ بتلك الألوان كما ذكرنا قادره على شحن أجهزتك المختلفة سواء كان الجهاز مغلق أو لا يعمل أو في وضعية Sleep، وتعرف هذه المنافذ بإسم Always power on أو Sleep and Charge.



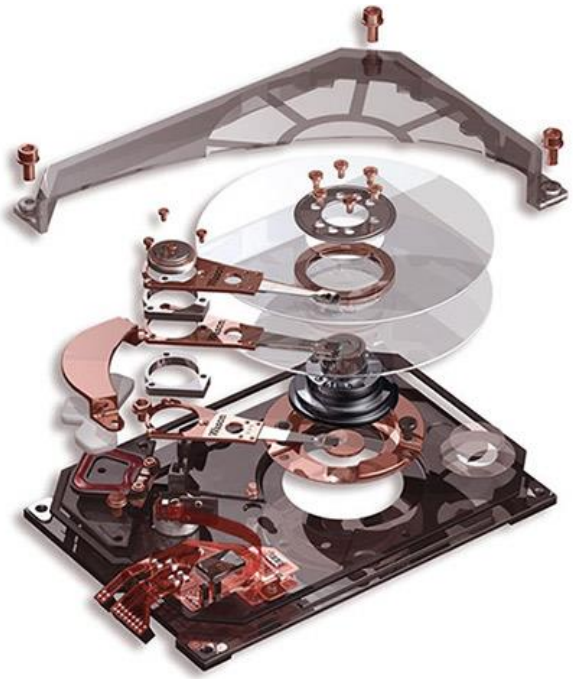
الأقراص الصلبة وأنواعها:

إن الأقراص الصلبة التي تتواجد بحواسبنا سواء المحمولة منها أو المكتبية والتي نستخدمها مند فترة طويلة. وتوجد في جل إن لم نقل كافة أنواع أجهزة الكمبيوتر الجديدة منها أو القديمة، والتي وظيفتها الأولى والأخيرة هي تخزين وحفظ بياناتنا سواء الخاصة بنظام التشغيل الذي نستخدمه أو الشخصية ككل ماهو متعلق بنا من معلومات إلخ، وحيث عندما نقوم بتخزين أي شيء على حاسوبنا مثلا صور مقاطع فيديو ملفات مستندات إلخ، فإنها يتم حفظها في القرص الصلب Hard disk. وكلنا نعلم أن

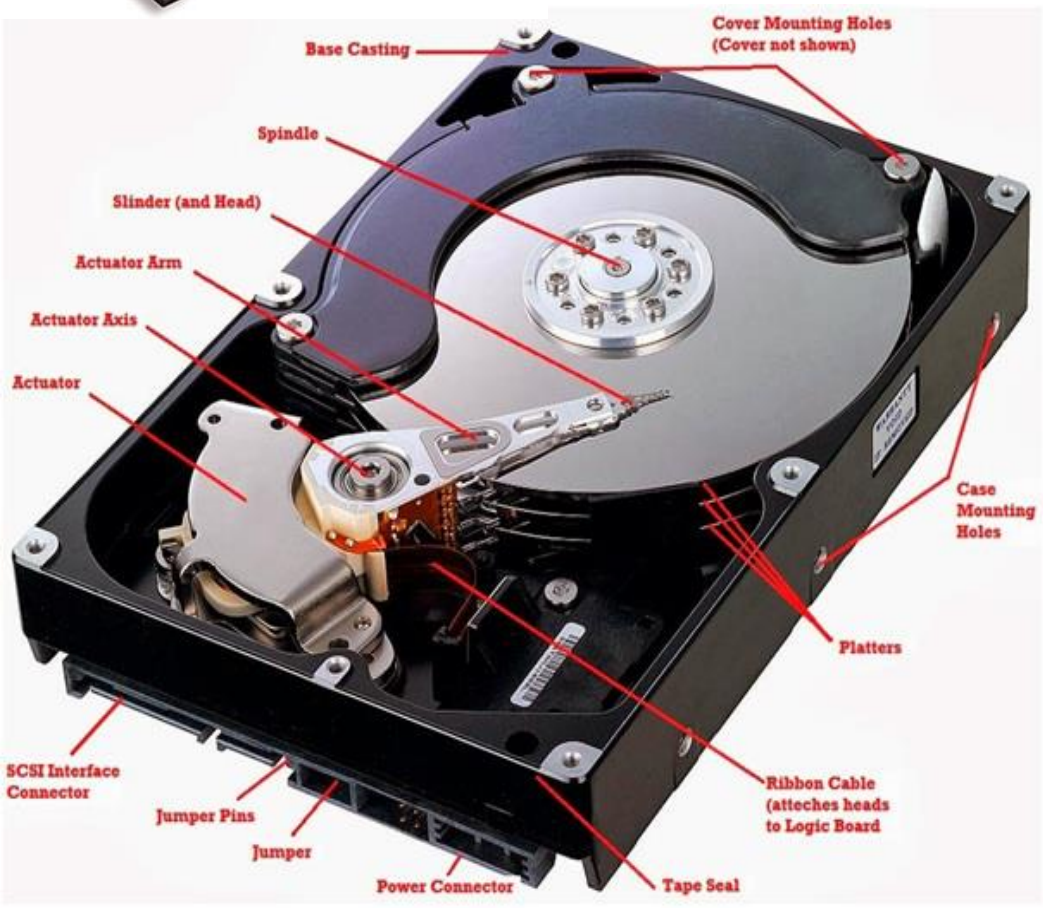
التكنولوجيا تتطور وتتقدم بإستمرار يوما بعد يوم لهذا فنحن في حاجة إلى مساحة أكبر للتخزين بالإضافة إلى السرعة. فقبل سنوات مثلا كان مقطع فيديو من تصوير هاتف محمول لمدة دقائق قليلة تبلغ مساحته ما بين 3 إلى 6 ميجابايت. لكن الأن حجم مقطع الفيديو وبنفس المدة وبهاتف ذكي قد تصل مساحته إلى 300 ميجابايت أو أكثر، لهذا السبب نحتاج إلى مساحة كبيرة للتخزين والحفظ كل يوم. وتأتي أنواع الأقراص الصلبة بأنواع وبأحجام مختلفة وتقوم بتصنيعها العديد من الشركات المتخصصة في هذا الميدان حيت تأتي في المقدمة شركة Maxtor و Seagate و Toshiba و western digital الكثير الكثير من الشركات الأخرى لكن تبقى هذه الشركات هي المسيطرة في هذا المجال التي كانت متخصصة في نوع يسمى بال HDD. لكن في سنة 2008 ظهرت تقنية جديدة عادة ما تستخدم في الهواتف والأجهزة المحمولة لما لها من مميزات رائعة وقوية تفيد أكثر وتزيد من أداء الأجهزة وتسمى هذه التقنية بال SSD.

تقنية ال HDD:

ال HDD هي اختصار لكلمة Hard Disk Drive وهذا الأخير هو قرص صلب يتم تخزين البيانات فيه. يتكون من قرص دائري يدور وإبره صغيرة لجلب وقراءة البيانات من القرص. وتختلف أنواع هذا القرص والشركات المصنعة والمساحة قد تصل إلى 3 تيرابايت TB. كذلك توجد أحجام أقل كـ 80 و 160 و 500 جيجابايت. وفي السابق كان يتواجد من هذا النوع من الأقراص بأحجام صغيره جدا كـ 1 إلى 10 جيجابايت. وكلما يتطور العصر تتطور معه التكنولوجيا والتقنية. يأتي كذلك هذا النوع من الهار ديسك بسرعة دوران كبيرة. حيث وصلت السرعة الى RPM 7200 كأقصى سرعة لحد الأن. وهذه الأخيرة هي اختصار لكلمة Revolutions Per Minute وهي وحدة قياس سرعة نقل البيانات التي تم ابتكارها من طرف red hat.

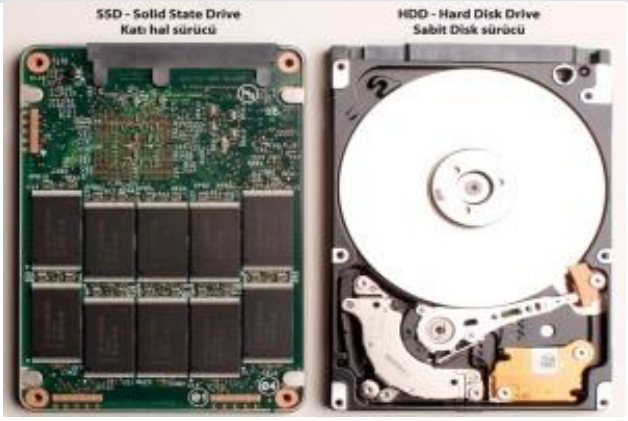


Seagate
Constellation ES SED
3000GB


Base Casting
Cover Mounting Holes
(Cover not shown)
Spindle
Slinder (and Head)
Actuator Arm
Actuator Axis
Actuator
Case
Mounting
Holes
Platters
SCSI Interface
Connector
Jumper Pins
Jumper
Power Connector
Ribbon Cable
(atteches heads
to Logic Board
Tape Seal

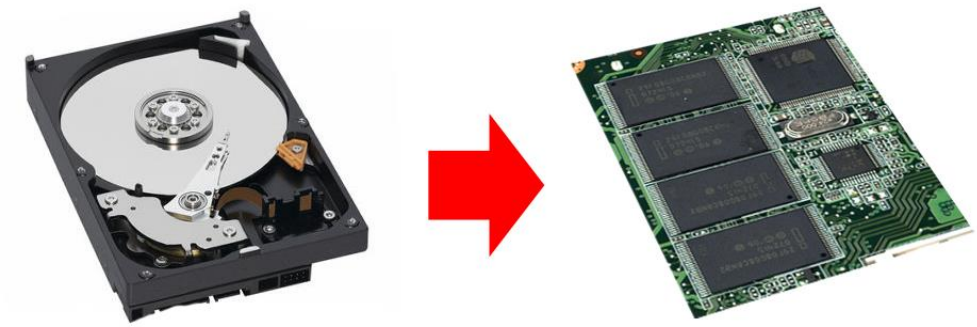
تقنية ال SSD:

ال SSD هي اختصار لـ Solid state drive وهذه الأخيرة هي تقنية جديدة وحديثة العصر. تعتبر بمثابة الجيل الجديد لأقراص التخزين. حيث وما يميزها عن HDD أنها لا تتوفر على أي حركة ميكانيكية أو أي عنصر يتحرك بمعنى لايوجد قرص دائر. وإنما تحتوي هذه التقنية على قطع إلكترونية تسمى بال Flash هي التي يتم تخزين فيها البيانات. وفي الصورة أعلاه فهي تبين الفرق بين القرصين من الداخل حيث نجد في SSD غياب القرص الدائري. وتأتي كذلك هذه الأقراص بأحجام ومساحات مختلفة.



الفرق بين ال HDD وال SSD:

الفرق بين التقنيتين أو بين أقراص SSD و HDD كبير جدا. ومفيد جدا. حسنا، لنقارن بينهما في بعض الأمور، فلو أخذنا نفس المميزات لكلا القرصين:



HDD SSD

الوزن:

أقراص SSD تأتينا بوزن أخف جدا مقارنة بأقراص من نوع HDD فعلى سبيل المثال إن كان وزن ال SSD 70 غرام فإن ال HDD قد يصل إلى 230 غرام. وهذا بطبيعة الحال راجع للمادة المصنوع منها ال HDD غالبا ما يتم صناعته من الألمنيوم القلب والثقل أيضا راجع إلى وجود القرص في الداخل. عكس SSD الذي يحتوي فقط على لوحة إلكترونية خفيفة مغطات بغطاء من البلاستيك.

الطاقة:

أقراص HDD تستهلك طاقة كبيرة إذا ما قارناها مع أقراص من نوع SSD وذلك لأن HDD تحتاج إلى طاقة أكثر لجعل القرص الصلب يدور بهذه السرعة كبيرة. عكس SSD.

سرعة النقل:

تستطيع أن تلاحظ الفرق الكبير في سرعة نقل البيانات بين ال HDD وال SSD وبطبيعة الحال ال SSD أسرع بكثير من أقراص HDD.

الضوضاء:

في ال SSD لا توجد ضوضاء بتاتا لأنها لا تحتوي على أي عنصر ميكانيكي متحرك كما أسلفت الذكر، بينما أقراص ال HDD فهي تصدر القليل من الضوضاء أحيانا تستطيع سماعها حتى مع ابتعادك عن الجهاز.

الإهتزاز:

يمكن للأقراص من نوع ال SSD مقاومة الإهتزاز. عكس HDD لا تصمد أمام الإهتزازا. فإن وقع مثلا إهتزاز لقرص HDD فسيتجمد الجهاز حتى تقوم بإعادة تشغيله مرة أخرى.

الحرارة :

يستطيع كلا النوعين من الأقراص مقاومة الحرارة لكن تبقى HDD هي الأكثر مقاومة قد تتحمل هذه الأخيرة درجة حرارة تفوق 70 درجة.

سرعة العمل:

تستطيع أن تلاحظ الفرق في سرعة العمل بين حاسوبين بنفس المواصفات ومن نفس الشركة المصنعة لكن يختلفان فقط في نوع القرص الصلب المثبت في كل جهاز كمبيوتر وبنفس نظا التشغيل مثلا ويندوز 7. سنجد أن الحاسوب الذي به قرص SSD سيقلع في وقت لايتجاوز 20 ثانية تقريبا. عكس الجهاز الأخر الذي به قرص صلب من نوع HDD وبنفس موصفات الجهاز الأول، سيحتاج إلى دقيقة ليقلع. نفس الشيئ مع إغلاق الجهاز فدائما الجهاز الذي به قرص SSD سريع جدا مقارنة بال HDD.

سرعة نقل البيانات:

في SSD سرعة نقل البيانات سريعة جدا إذا ما قرناه بال HDD. فعلى سبيل المثال إذا أخدنا ملف حجمه 20 جيجابايت وتريد نقله من الفلاش إلى قرص صلب من نوع SSD فسيتطيع هذا الجهاز أن ينقل هذه الحجم في أقل من 5 دقائق. عكس HDD الذي قد يستغرق وقت طويل. وكذلك لاننسى موصفات الجهاز.

تثبيت البرامج:

ثم اختبار بين سرعة تثبيت حزمة من برامج أدوبي Adobe على نظام الماك Mac وجهازين ماك بنفس النوع. يختلفات فقط في نوع القرص الصلب. حيث استطاع قرص SSD التغلب على قرص HDD بوقت يقدر ب 13 دقيقة.

فتح البرامج:

يستطيع ال SSD فتح البرامج بسرعة كبيرة جدا مقارنة بقرص من نوع HDD فمثلا لو كان عندك ملف به العديد من البرامج والمجلدات كصور ومقاطع فيديو وبرامج ومقاطع mp3 فإن سرعة الفتح ستكون جدا سريعة. وهذا حتى لا ننسى اعتمادا على موصوفات الجهاز.

مميزات أقراص SSD:

1- من مميزات هذا النوع من الأقراص الصلبة نجد في المقدمة طول العمر الإفتراضي وقوة التحمل.

2- عدم إستهلاك طاقة كبيرة.

3- سرعة كبيرة في العمل عليه مثلا سرعة إقلاع الجهاز.

4- عدم وجود أي حركة ميكانيكية.

5- غياب الضجيج والضوضاء عند العمل.

6- تحمل الحرارة والأهتزاز.

عيوب أقراص SSD:

1- في العيوب نجد السعر المرتفع بمعنى أخر أقراص SSD باهضة الثمن.

2- بالإضاقة إلى المساحة محدودة أي أن أقصى مساحة لقرص من نوع SSD لاتتجاوز 500 جيجا.

مميزات أقراص HDD:

1- من بين أهم مميزات ال HDD نجد عمر إفتراضي أطول.

2- قوة التحمل.

3- سرعة العمل لكن ليس كـ SSD.

4- تحمل الحرارة.

5- تعدد الأنواع فمثلا لدينا أقراص IDE و SATA و SCSI. مساحة التخزين الكبيرة التي وصلت إلى 3 تيرابايت يعني 3072 جيجا.

6- ثمنه ليس باهض، في متناول الجميع.

7- تعمل جل أجهزة الحاسوب سواء المكتبية أو المحمولة على هذا النوع.

8- كذلك استخدامه في السيرفر.

عيوب أقراص HDD:

كما لأقراص SSD عيوب فكذلك لـ HDD عيوب ومن بينها:

1- استهلاك طاقة كبيرة.

2- وجود حركة ميكانيكية، ضجيج في بعض الأحيان.

3- عدم تحمل الإهتزاز مما قد يؤدي إلى تجمد الحاسوب.

4- الوزن خاصة في أقراص الحواسيب المكتبية.

النوع الهجين SSDH:

1- اختصار ل Solid State Hybrid Drive.

2- يعتبر خليط من النوعين السابقين وتسمى الاقراص الهجينة.

3- استهلاك طاقة متوازن.

4- سرعة قراءة و كتابة معتدلة.

5- سعرها مناسب.

6- لا تتحمل الصدمات.

7- طول عمرها.

8- لا تصدر أصوات مزعجة.

كيف أعرف أنني بحاجة إلى قرص HDD أو SSD؟!!

بصراحة الاختيار بين النوعين يعتمد عليك. بمعنى إن كنت ممن يبحث عن الكفاءة والسرعة فهنا أنصحك بأقراص ال SSD. أما في حالة إن كنت تبحث عن المساحة الكبير للتخزين فهنا لن تجد أفضل من ال HDD لأن النوع الأول مساحته قليلة مقارنة مع هذا النوع.

أنواع الأقراص الصلبة حسب الاستخدام بالألوان:

تعتبر شركة western digital من أشهر الشركات التي توفر حلول وسائط التخزين و توفر الشركة 5 تصنيفات رئيسية للأقراص:

1- الهارد الأسود: هو الأعلى أداءاً والأسرع بين الأقراص وهو كذلك الأغلى سعراً، وينصح به كقرص لنظام التشغيل.

2- الهارد الأزرق: إذا أردت أن تهرب من تكلفة الهارد الأسود وفي نفس الوقت لا تفقد الأدآء الجيد خصوصاً مع أنظمة التشغيل فهو بالتأكيد سيكون الأنسب.

3- الهارد الأخضر: إن كنت تمتلك فعلاً إحدى الأقراص السابقة وترغب فقط في الحصول على مساحة تخزين إضافية فلا داعي لدفع مبالغ كبيرة ويمكنك إمتلاك الهارد الأخضر التي ستوفر لك مساحات كبيرة للتخزين وبأسعار أقل مقارنة بالأقراص السابقة.

4- الهارد الاحمر: هو نادر الوجود ولم ينل شعبية كبيرة، ولكن ينصح بامتلاكه إن كنت تملك أجهزة خدمية أو تريد شراء أقراص تخزين لبيانات تتشارك فيها العديد من الأجهزة الأخرى، فهو يعد أنسب اختيار لتشغيله على NAS فهو يوفر سرعة قراءة وكتابة عالية بالإضافة إلى إمكانية تشغيله 24 ساعة بدون توقف.

5- الهارد البنفسجي: ومن أهم مواصفاته أنه مخصص للعمل لفترات طويلة جداً دون انقطاع، ويعمل أيضاً تحت درجة حرارة عالية ويعمل أيضا بتقنية تسمى All frame والتي تقلل من الانقطاعات المتكررة للفيديو وينصح بشدة باستخدامه لضمان أفضل أداء لجهاز التسجيل DVR/NVR المستخدم مع كميرات المراقبة.

طبعا جميع هذه الأقراص من نوع HDD!!!

خلاصة الكلام:

نستنتج في الأخير أن كل من أقراص HDD و SSD لكل منهما مميزات وعيوب. بالإضافة إلى أن تقنية SSD مازالت في طريقها نحو الظهور رغم أن بعض الشركات أصبحت تعتمدها في حواسيبها وهنا نقصد حواسيب Netbook الصغير التي لاتتوفر على مكان لإضافة قرص صلب يتم إدراج هذه التقنية الجديدة. كما قامت شركة أبل بتعميمها على كافة حواسيبها المحمولة النحيفة ك ماك بوك إير Macbook air.

المصدر المفتوح Open Source:

يشير المصطلح "open source" أو مصدر مفتوح، إلى شيء يمكن للناس القيام بالتعديل عليه وتشاركه مع الآخرين، لأنه صُمم بالأصل ليكون متاحًا للعموم.

ولقد نشأ هذا المصطلح في سياق عالم تطوير البرمجيات لعمل منهجيّة معيّنة لإنشاء البرامج الحاسوبية، ويتضمن المصدر المفتوح اليوم مجموعة من القيم والمبادئ فيما يُطلق عليها اسم " the open source way" بما فيها المشاريع مفتوحة المصدر والمنتجات ومبادرات الاحتضان والاحتفاء بمبادئ التبادل الحرّ والمشاركة التعاونية والتطوير الموجّه نحو المجتمع والشفافية.

ماهو البرنامج مفتوح المصدر؟!!

هو ذلك البرنامج الذي يمكن للإنسان تفقّد وتفحص وقراءة شيفرته المصدرية (source code)، وكذلك إمكانية التعديل عليه وتحسينه، وفق ما يناسب الاحتياجات المنشودة.

ال **Source code:** أو الشيفرة المصدرية هي الكود الذي يكتبه المبرمجون لإنشاء البرامج التي نراها أمام أعيننا، لا نستطيع رؤية الأكواد بشكل مباشر لأنها تعمل في الخلفية، ويلزمنا محرر نصي

أو برمجي لنستطيع قراءتها والتلاعب بها (ولكن إذا كان البرنامج مغلق المصدر closed source فإنه يُمنع رؤيتها نهائيًا، لأن مبرمجيها أرادوا ذلك).

ما الفرق بين البرنامج مفتوح المصدر والأنواع الأخرى؟!!

بعض البرمجيات يكون كودها المصدري محصورًا لدى الشخص المطوّر أو لدى المؤسسة أو الفريق الذي صنعه ويمتلكون السيطرة المطلقة الحصرية على ذلك الكود؛ يسمى هذا النوع من البرمجيات "proprietary" أو المملوكة (أيّ مملوكة من قبل كيانات معيّنة)، وكذلك يُشار إليها باللفظ "closed source" أيّ مغلقة المصدر، في دلالة لعدم القدرة على الاطلاع عليها.

فقط أصحاب تلك البرمجيات لديهم القدرة على قراءة الأكواد وتعديلها ونسخها وتفحصها، ولكي يتمكن المستخدمون العاديون من استخدام تلك البرمجيات على حواسيبهم يلزمهم الموافقة على شروط الاتفاقية (اتفاقية المستخدم النهائي)، ولكن في الواقع يتجاهل معظم المستخدمين قراءة تلك الاتفاقية ويضغطون Next, Next, ... لأنهم لا يريدون تضييع وقتهم في قراءة هذه الشروط المطوّلة، رغم احتواء بعض جزيئاتها على بعض الأمور الهامّة.

يعتبر Microsoft Office و Adobe Photoshop أشهر الأمثلة على البرمجيات المملوكة أو مغلقة المصدر.

أمّا المصدر المفتوح open source فيختلف بشكل تامّ، صانعوا هذه البرمجيات جعلوا أكوادهم متاحة للعموم إمّا لأسباب أخلاقيّة أو لأسباب تتعلق بسرعة التطوير وما إلى ذلك، فيتمكن الجميع من قراءة وعرض تلك الأكواد والتعلّم منها ونسخها ومشاركتها مع الآخرين والتلاعب بها وتعديلها والمشاركة في تطويرها، ومن أشهر الأمثلة على البرمجيات مفتوحة المصدر محرر الصور GIMP والبرنامج المكتبي LibreOffice.

وعلى الرغم من احتواء البرمجيات مفتوحة المصدر على بعض شروط التراخيص، إلا أنها تختلف تمامًا عن شروط الاتفاقية في البرمجيات المملوكة.

تُعنى شروط التراخيص في المصادر المفتوحة بالطريقة التي ينبغي فيها على الأشخاص استخدام ودراسة وتوزيع وتعديل البرامج، وبشكل عامّ؛ فإن بعض البرامج مفتوحة المصدر تمنح مستخدمي الحواسيب الإذن لاستعمال تلك البرمجيات لأيّ غرض رغبوا فيه ذلك، وفي بعض الرخص تجد هنالك بعض الأشياء ("copyleft")، وهذا يعني أن أيّ شخص يعدّل على الكود مفتوح المصدر فإنه ينبغي عليه أن يقوم بإطلاق ذلك الكود المصدري المعدّل إلى جانب البرنامج الذي أطلقه، وكذلك فبعض التراخيص تنصّ على عدم التعامل التجاري عند مشاركة الأكواد المصدرية المعدّلة مع الآخرين، إن تراخيص المصادر المفتوحة تعزز عملية التبادل والتعاون بين الأشخاص وتضمين تلك الأكواد في مشاريعهم الخاصة لزيادة الإنتاجية وتطوير المهارات والذكاء.

هل لفظ "مفتوح المصدر" مفيد فقط للمبرمجين؟!!

الإجابة: لا. هي مفيدة لعموم الناس، سواء كانوا مبرمجين أم لم يكونوا وسنوضّح ذلك.

أوائل المخترعين قاموا ببناء الكثير من جوانب الإنترنت على تقنيات مفتوحة المصدر بما فيها نظام التشغيل Linux وخادم الويب "أباتشي"، واليوم فإن أيّ شخص عاديّ يستخدم الإنترنت في العالم فإنه مدينٌ بالشكر للمصادر المفتوحة، لأنها كانت سببًا محوريًا في تطور الإنترنت.

عندما تتصفح الويب، تقرأ بريدك الإلكتروني، تدردش مع أصدقائك عبر برامج المراسلة، تشغّل الموسيقى، أو تلعب ألعاب MultiPlayer، كل هذه الأشياء تعتمد على مجموعة من التقنيات والبرمجيات مفتوحة المصدر من أجل عملية التبادل عبر الشبكة.

الأمر ذاته في عالم الحوسبة السحابية، بالنسبة لأولئك الأشخاص الذي يحتفظون بملفاتهم على سحابة "cloud"، فإن هنالك العديد من التقنيات مفتوح المصدر المصممة لتقوم بمُجريات هذه العملية، وكذلك هنالك عدد من خدمات التخزين السحابي مفتوحة المصدر أشهرها ownCloud and Nextcloud وبالنسبة للبرامج المملوكة هنالك Dropbox و Google Drive.

وتُعدّ منصة OpenStack بمثابة منصّة مفتوحة المصدر تعتمد عليها الكثير من خدمات التخزين السحابي الموجودة في العالم.

لمَ يفضّل بعض الناس استخدام البرمجيات مفتوحة المصدر؟!!

لعددٍ من الأسباب:

1- التحكم والسيطرة: كثير من الناس يفضلونها لأنها تعطيهم المزيد من التحكم بالبرامج بحيث يمكنهم التعديل عليها لتناسب احتياجاتهم وتغيير الأجزاء التي لا تعجبهم منها، المستخدمون العاديون أيضًا يمكنهم الاستفادة منها باستخدامها لأي غرض كان.

2- التدريب: لأنها تساعدهم على أن يصبحوا مبرمجين أفضل، لأنه بفتح الشيفرة المصدرية لدى الجمهور يساعدهم على دراستها وتقديم أفضل البرامج بعدها، ومشاركة أعمالهم مع الآخرين وسماع أصوات المديح والنقد، وتطوير مهاراتهم، وعندما يكتشفون أخطاءهم يشاركونها مع الآخرين لمساعدتهم على تجنب الوقوع في نفس الخطأ.

3- الأمان: وهو أمر معروف، فهي من أكثر البرمجيات أمنًا لأن العلل لا تمكث لفترة طويلة بسبب انفتاح الشيفرة لدى العموم فيؤدي لإغلاقها بسرعة (بالطبع بعد عمل مراجعة لذلك التصحيح من قِبل المتمكنين لئلا يكون مُدرج ذلك التصحيح قد ارتكب خطأ أو زرع شيئًا خبيثًا، قبل إطلاق النسخة العامّة لدى عموم المستخدمين).

4- الاستقرار: الكثير من الناس يفضلون المصدر المفتوح للمشاريع المهمة على المدى الطويل، فعندما تكون الشيفرة متاحة يمكن للمستخدمين الاعتماد على هذا البرنامج في المهام الحرجة، فإنهم لن يتأثروا إذا توقف مخترعو البرنامج الأصلي عن التحديث والتطوير وإصلاح العلل، بل يستطيعون إنشاء وتطوير نسختهم الخاصة.

هل المصدر المفتوح يعني مجاناً؟!!

هذا خطأ شائع. والآثار المترتبة على هذا المفهوم ليست اقتصادية فقط!!!

أصحاب المصادر المفتوحة يمكنهم أن يتقاضوا أموالا على برامجهم ولكن بطريقة مختلفة عن البرمجيات الاحتكارية، نحن نعلم أن الرخص مفتوح المصدر تلزم أصحاب البرامج بإطلاق شيفرتهم عند بيعها للآخرين، ولكن كيف يربحون من ذلك؟! في بعض البرمجيات تجِد المطوّر يفرض رسومًا على لقاء الخدمات والدعم التي يتم بها مساعدة الزبون بدلاً من فرض رسوم على البرنامج نفسه؛ بهذه الطريقة يظلّ البرنامج مجانيًا، وتكون الرسوم المدفوعة لقاء مساعدة الآخرين في التركيب والاستخدام ودعمهم وما إلى ذلك.

في الواقع إن العديد من أرباب العمل يفضّلون توظيف أصحاب التقنيات مفتوحة المصدر بسبب مهاراتهم في الدعم الفني والمساعدة وإصلاح الأخطاء، وليس العكس كما تظن!!!

10 طرق لتكون مساهماً في مجتمع المصادر المفتوحة:

ما هي الطرق الممكنة للمساهمة في المشاريع مفتوحة المصدر عدا عن كتابة الأكواد؟!! لست بحاجة لأن تكون مبرمجًا لتساهم في مجتمع المصادر المفتوحة، لحسن الحظ هناك العديد من الطرق والخيارات المتنوعة لإطلاق إبداعاتك:

إليك عشرة طرق بإمكانك أن تكون فيها عضوًا فاعلاً في مجتمع المصادر المفتوحة:

1- قدّم تقاريرًا:

ينبغي أن تقدم تقاريرا عمّا أعجبك وما لم يعجبك في البرنامج، وهذا يشمل العلل (bugs) أو المشاكل البرمجية، ولا ضير من التواصل مع صاحب المشروع لتشرح وجهة نظرك، إنه لمن الجيد مساعدة المطور في فهم أوجه القصور التي يراها المستخدم حسب منظوره.

2- قدم طلب مزايا جديدة:

اشرح حاجياتك الاستخداميّة، واقترح إضافة خصائص جديدة إلى البرنامج واشرح لمَ ترى أنه ينبغي إضافة هذه الميزة وكيف أنها سوف تكون مفيدة للآخرين.

3- اختبر الكود:

على الرغم من أن المطورين يختبرون برامجهم على عددٍ كبير من الأجهزة الحاسوبية المختلفة في بيئات متنوعة إلا أن هذا لا يُعدّ كافيًا، هنالك بعض الأمور تظلّ لم تُختبر، لذلك فإن إعطاء ردود أفعال حول الكود والبرنامج لأمر مفيد جدًا ومرحب به، لطالما ساهمت مشاركات المتطوعين في اختبارات الكود بالكثير من الإصلاحات والتحسينات في مجتمع المصادر المفتوحة.

4- اكتب توثيقات وشروحات للبرنامج وطرق استخدامه:

يتمتع الكثير من مبرمجو المشاريع بقدرات عالية في كتابة الأكواد، ولكن ليس في كتابة التوثيقات، بالطبع فلكل شخص هوايته وميوله وتخصصه، يمكنك أن تكون كاتبًا لتوثيقات البرامج (documentation) بحيث تكتب حول البرنامج وتشرح خصائصه ومميزاته وكذلك تشرح طرق استخدامه عوضًا عن كيفية حلّ المشاكل إن حصلت، كما ينبغي أن تكتب لائحة بالأسئلة الأكثر شيوعًا (FAQ) حتى يسهل الوصول إلى المطلوب من قِبل المستخدمين.

5- ترجمة الواجهات والوثائق:

إذا كنتَ تتقن اللغة الإنجليزية فلعلك تحاول ترجمة بعض واجهات البرامج إلى اللغة العربيّة أو أي لغة تريدها، كما يمكنك ترجمة التوثيقات إن لم ترغب بكتابة توثيق جديد من الصفر.

6- أجب على أسئلة المستخدمين في المنتديات والقوائم البريدية:

مساعدة الآخرين أمر جميل، بإمكانك تقديم الدعم الفني للآخرين عبر المنتديات والقوائم البريدية، لعلّ أشهر مثال أجنبي هو موقع askubuntu الشهير، ولعل أشهر مثال عربي لدينا هو مجتمع البرمجيات الحرة على فيسبوك، عدا عن ذلك فإن مساعدة الآخرين يزيدك خبرة بالمشاكل وحلولها، هذا يعني تقدمك في المجال التقني مستقبلاً في مهنتك.

7- ساعد في تصميم واجهة المستخدم، الشعارات، الأيقونات، الخلفيات، المواقع:

العديد من المبرمجين يميلون إلى تصميم واجهة مستخدم تقنيّة، لا جمالية ولا تجذب المستخدمين الجدد، إنه لمن الصعب تفهم احتياجات المستخدمين (UX)، يمكنك أن تساعد في تحسين تجربة المستخدم وتقوم بتصميم الشعارات (logos) أو المواقع الإلكترونية المختصة بتلك البرامج.

8- الترويج للمشروع:

وذلك من خلال الحديث عنه سواءً في المجموعات أو في مدونتك الشخصية ونشر تحديثات المشروع عبر الوسائط الاجتماعية، انشر تجاربك الشخصية، عندما يقرأ الآخرون تجربتك الشخصية مع المشروع سوف يفرق ذلك كثيرًا.

9- تقديم العتاد (Hardware):

إذا كان المشروع يحتاج إلى خوادم وكان لديك عدد من الحواسيب القوية المخصصة، يمكنك توفير وصول مخول للمطورين لاختبار المشروع.

10- قل شكرًا:

كما يكفيك أن تتوجه بالشكر سواءً للمطورين أو الكُتّاب وغيرهم، فالكلمة الجميلة لها أثرها ووزنها.

جهاز قياس الأعماق Echo Sounder:

يستخدم جهاز الأعماق لمعرفة الأعماق المختلفة في البحر، وكذا معرفة نوع سطح البحر، ومنه نوعان الثابت والمتنقل.

فالثابت يكون مثبت على الباخرة والقاطرات وبعض الزوارق، وأما المتنقل (المحمول) يكون غير ثابت إلا عند الاستخدام.

معرفة الأعماق ونوع السطح (القاع) تتم بثلاث طرق:

1- **المحبس اليدوي:** وهو عبارة عن حبل ورصاص، ويكون الحبل محرز لمعرفة العمق.

2- **المحبس الميكانيكي:** وهو شبيه بمكائن الونشات الصغيرة ويستخدمها الصيادين.

3- **المحبس الصوتي:** الذي يعرف باسم جهاز الإيكو ساوندر ECHO SOUNDER ويعمل على ذبذبة (KHZ—200KHZ50) وقوة الإرسال 600 watt المعروف بـ ultrasonic وهو ذو فائدة عظيمة للبشرية وخاصة في التقدم العلمي.

فوائد ال Echo Sounder:

1- تعميق الممرات البحرية داخل الميناء .

2- تحديد معالم سير البواخر في قنواتها.

3- لمعرفة الأعماق المختلفة في الميناء .

4- قياس ورصد التيارات البحرية.

5- تحديد ورسم المسارات (الطرق) البحرية للسفن للدخول والخروج إلى المواني والمراسي المختلفة.

6- تحديد مواقع المساعدات البحرية (الفنار، والطافيات البحرية).

مكونات جهاز قياس الأعماق:

- وحدة الاستلام: وهى وحدة تسجيل البيانات عليها وبعض الأجهزة الحديثة تكون شاشة فيها فتطهر البينان جاهزة.

- وحدة الإرسال ومنها تجهز الذبذبات وإرسلها.

- هوائي: يرسل ويستلم الذبذبات المرسلة والمنعكسة ويعرف باسم TRANSDUCER، بحيث يكون مغمور في البحر ويكون متصلا بالجهاز.

- وحدة التكبير AMPLIFER.

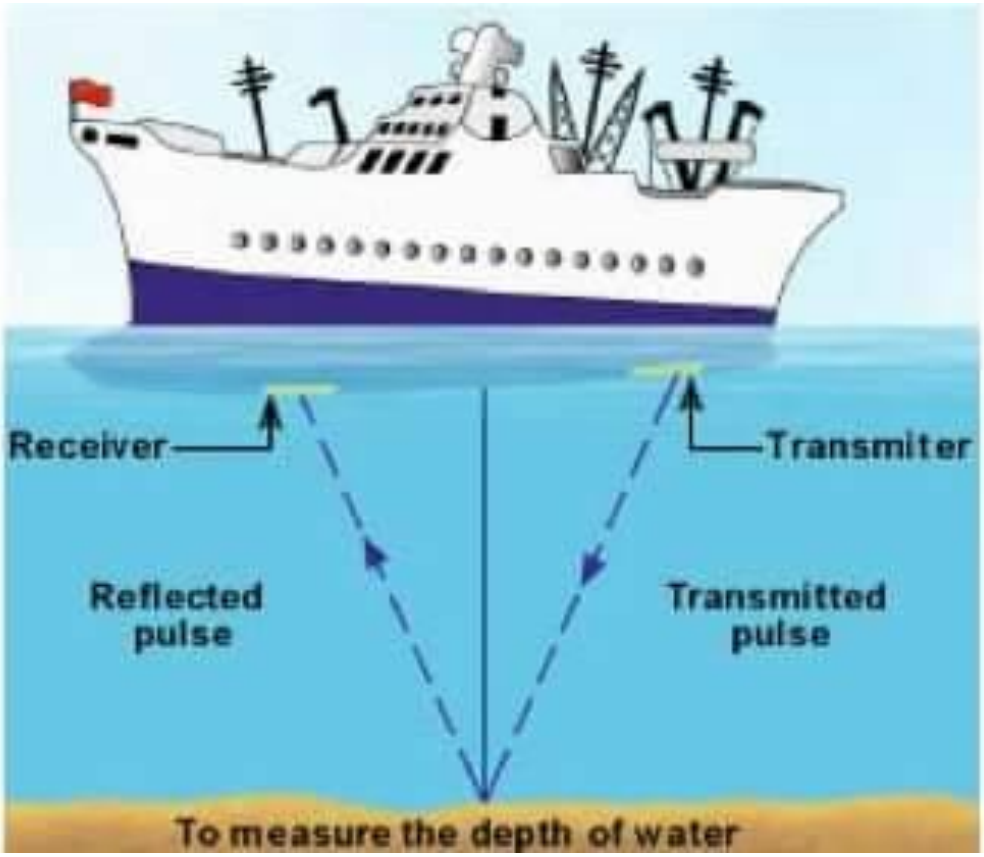
- وحدة التغذية DC 24V أو V DC12 حسب نوع الجهاز.

ملاحظة هامة: يتم تركيب الجهاز في موقع مناسب في السفينة أو القارب.

كيفية عمل الجهاز:

في الحقيقة الموجات المرسلة إلى قاع البحر هي موجات فوق الصوتية، وتدخل البحر وعند اصطدامها بالأجسام ترتد أجزاء منها إلى TRANSDUCER.

جهاز الأعماق يرسل نبضات طاقة كهربائية إلى ال TRANSDUCER، فالإشارة الكهربائية نتيجة إرسالها تتحول إلى إشارة أو موجة فوق صوتية بواسطة ال TRANSDUCER، وترسل إلى أعماق البحر. وأي اصطدامات بالأهداف في قاع البحر للإشارة تنعكس، ويتم استلامها بواسطة ال TRANSDUDER الذي يحول الإشارة الصوتية إلى إشارة كهربائية، وهذه الإشارة تكبر بواسطة دوائر إلكترونية، ومن ثم تسجل على ورق حراري على شكل أهداف وعلى شكل أرقام في الشاشة لمعرفة العمق، وللعلم مياه البحر وسيلة جيدة لنقل الموجات الصوتية وعودتها إلى المصدر، والنبضة فوق الصوتية تكون عادة مابين (200-250) kHz، لأن سرعة الصوت في الماء يقدر ب 1450 م/ث، وكل المعدات التي تم تركيبها على السفينة هي ضرورية لسلامة السفينة، ويتركب ال TRANSDUCER في مقدمة أو وسط جسم القطعة البحرية أي بعيدا عن العادم ومروحة المحرك لكي لا تتأثر الموجات بالفقاعات الناشئة من العادم والمروحة وبالتالي نحصل على قراءات غير صحيحة.



حساب زمن الإرسال والاستقبال:

لمعرفة زمن الإرسال والاستقبال للإشارة نستطيع حساب عمق البحر من العلاقة التالية:

عمق البحر= سرعة الصوت في الماء X الزمن/2

للعلم عند حساب مقدار العمق يحدد نوع الترددات المستخدمة في القياس أنه إذا كان العمق كبير فإننا نحتاج إلى موجات ذات طول موجي كبير وذات طاقة كبيرة وتردد منخفض، وفى حالة الأعماق الصغيرة فالعكس، نحتاج إلى تردد ذات طول موجي صغير وطاقة أقل وكذا تردد مرتفع.

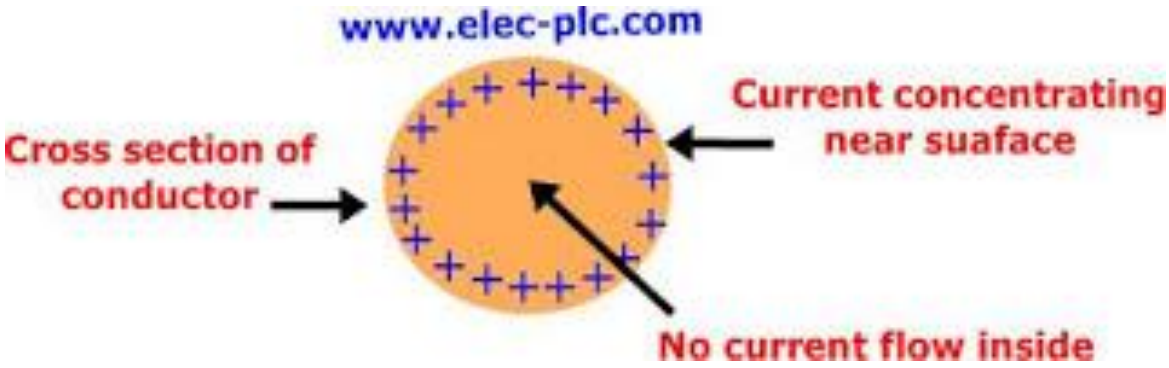
الأصداء الزائفة False Echoes:

أثناء العمل جهاز الأعماق يظهر أهداف غير حقيقة على شاشة الجهاز أو على شريط التسجيل في وحدة الاستلام وهي لا تهم المساح في تحديد الأعماق، مثلا كثرة الأسماك، نباتات بحرية وأقفاص الصيد وكذا الأصوات التي تصدر من غرفة محركات السفينة... إلخ.

الظاهرة السطحية Skin Effect:

تعرف المقاومة الكهربائية لموصل ما بأنها ذلك الشيء الذي يعوق سريان التيار الكهربائي في الموصل، وعلى الرغم من أن المقاومة النوعية لمادة الموصل تظل ثابتة في حالة كل من التيار المتردد والمستمر إلا أن المقاومة الكلية لأي موصل تكون أكبر في حالة التيار المتردد منها في حالة التيار المستمر. ويرجع السبب في ذلك إلى أنه في حالة التيار المتردد يظهر مجال مغناطيسي متردد يعمل على توليد قوة دافعة كهربائية مضادة في هذا المجال حيث تكون قيمتها عند مركز الموصل أكبر منها عند محيط الموصل الخارجي. وينتج عن ذلك وجود تيار معاكس للتيار الأصلي في الموصل عند المركز بينما يساعد مرور التيار عند السطح الخارجي. وبالتالي فإن التيار المتردد النهائي يسري في الموصل بالقرب من السطح الخارجي له مما ينتج عنه تقليل مساحة المقطع الفعلية فتزداد قيمة المقاومة الكلية للموصل وهذا هو ما يعرف باسم الظاهرة السطحية (أو الجلدية) للموصلات عند استخدامها في دوائر التيار المتردد.

وتؤدي ظاهرة ال skin effect لنقص مساحة المقطع الفعلية للموصل لأن التيار لا يمر فى كل مساحة المقطع مما يتسبب فى زيادة مقاومة الموصل ($R\alpha 1/A$).



كيفية حدوث ظاهرة Skin effect:

في التيار المستمر:

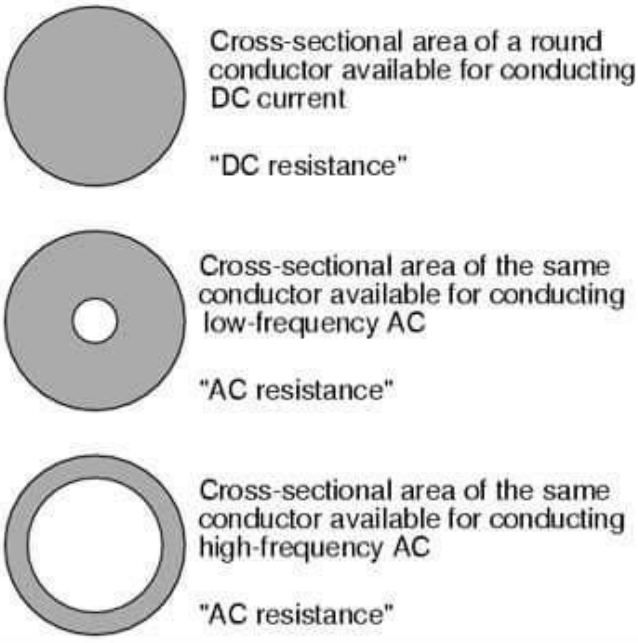
حيث ينشأ مجال مغناطيسي في داخل الموصل الكهربائي الذي يحمل التيار المستمر مثل المجال المغناطيسي الذي ينشأ حوله. ولكن في حالة التيار المستمر تكون كثافة التيار متساوية عبر مقطع الموصل.

في التيار المتناوب:

حيث انه في حالة التيار المتغير تتغير قطبية التيار المار بفعل الموجة الجيبية للتيار المتناوب حيث يتغير أيضا المجال المغناطيسي مما يسبب نشأت تيارات دوامية تعمل على مقاومة تغير التيار فتخفض من كثافته في وسط الكبل. أي أن الإلكترونات تكون محاطة بخطوط المجال المغناطيسي في وسط الموصل أكثر من الإلكترونات القريبة من السطح. وفي حالة التيار المتغير يحدث المجال المغناطيسي المتزايد في داخل الموصل، حيث يحدث جهدا مضادا أكبر (ضغط أعلى) مما عند السطح .

فيكون الجهد المضاد أقصى ما يمكن في وسط الموصل مما يزيح التيار إلى حرف سطح الموصل. ويعمل ذلك على خفض مقطع الكبل الفعال، وبالتالي تزداد ممانعة الموصل. وكلما زاد التردد كلما زاد هذا التأثير، حيث يمر الجزء الأعظم من التيار في جزء رقيق تحت سطح الموصل عندما يرتفع التردد إلى تردد عالي.

ويقل هذا التاثير بزيادة الموصلية الكهربائية، لذلك يكون من المناسب طلاء كابل من مادة غير جيدة التوصيل للكهرباء بمادة عالية التوصيل.



الموصلات المجوفة:

ال skin effect أو مايسمى بالظاهرة الجلدية هي ظاهرة سريان التيار الكهربائي على سطح الموصل في خطوط الجهد العالي و لهذا السبب تصنع بعض الموصلات مجوفة (مفرغة).

و كذلك موصلات الألمونيوم المستخدمة فى خطوط نقل القدرة ذات الجهد العالي يكون قلب الموصل من الصلب لتقوية الموصل ولا تدخل مساحة مقطع الموصل الصلب ضمن مساحة مقطع الموصل المستخدمة لحمل التيار.

تم بحمد الله