



المختصر المفيد في هندسة الاتصالات - الجزء الأول -

مقالات متعددة في مختلف مواضيع هندسة الاتصالات



المختصر المفيد

في

هندسة الاتصالات

- الجزء الأول -

مقالات متعددة في مختلف مواضيع هندسة الاتصالات

تجميع وإعداد م. عبدالله الجليل الجبري

الثناء والاحياء

إلى من سهرت وتعبت وامتننت بي وتى كبرت ..

أمي الفالية.. وفظها الله

إلى من تكلف عناء دراستي وأفنى عمره لأجل راحتني ..

ابي الفالي.. رحمه الله

إلى من يقفون معي ويصممونني وائما في حياتي ..

إخواني وأخواتي ..

إلى كل شمعة أفرقت نفسها لتضيء لي طريقي ..

وكاترة.. مهنوسين.. أساتفة ..

إلى كل من ساندوني وساموني وكانوا لي كالأخوة ..

أموقائي ..

إلى كل أعضاء جروب هنوسة الاتصالات بلا استثناء ..

إلى كل من قرأ هذا الكتاب ووما لي في ظهر الفيب ..

أشكركم واهوي لكم هذا العمل المتواضع ..

الفهرس

| | |
|----------|---|
| 1..... | أهمية الاتصالات في حياتنا |
| 3..... | التضمين التماثلي والرقمي |
| 9..... | وحدة نظام الاتصالات |
| 12..... | أنظمة الاتصالات العسكرية |
| 18..... | الطيف الكهرومغناطيسي |
| 22..... | أساسيات الموجات اللاسلكية |
| 27..... | التداخلات في الترددات اللاسلكية |
| 30..... | أنواع الضوضاء (Noise) التي تحصل للإشارة |
| 40..... | أجيال الاتصالات 0G - 5G |
| 44..... | فروق تقنيات أجيال الاتصالات |
| 48..... | نظام GSM خطوة بخطوة |
| 61..... | نظام (تقنية) CDMA |
| 64..... | عملية ال Handoff/Handover |
| 67..... | ماذا تعني هذه الرموز في جوالك |
| 69..... | بطاقة SIM |
| 73..... | الفرق بين SDH, PDH و DWDM |
| 75..... | الفرق بين SDH و SONET |
| 78..... | تقنيات الإزدواج |
| 83..... | تقنية LTE |
| 89..... | تقنية OFDM |
| 97..... | تقنية WiMAX |
| 107..... | تقنية Wi-Fi |
| 116..... | مشاكل وحلول تقنية Wi-Fi |
| 121..... | تقنية Li-Fi |

| | |
|----------|---------------------------------------|
| 126..... | تقنية VoIP |
| 139..... | شبكة (تقنية) ATM |
| 144..... | شبكة التيترا TETRA |
| 147..... | نظرة عامة على كابلات الألياف البصرية |
| 152..... | عمل وصناعة واختبار الألياف البصرية |
| 156..... | وحدة الاتصالات بالألياف البصرية |
| 158..... | مد كابلات الألياف البصرية |
| 161..... | شبكة الألياف البصرية FDDI |
| 166..... | تقنية FTTH |
| 172..... | تخطيط الشبكة Planning |
| 176..... | التراسل Transmission |
| 180..... | المثالية Optimization |
| 184..... | عملية Alignment و LOS |
| 187..... | شبكة الاتصالات الأرضية PSTN |
| 190..... | بروتوكول SS7 |
| 194..... | كيف تعمل أجهزة التشويش |
| 196..... | التشفير باستخدام E2EE |
| 202..... | بطاقة التعريف RFID |
| 205..... | أنواع الهوائيات المستخدمة في الوايرلس |
| 210..... | معاملات الهوائيات |
| 212..... | أنواع أبراج الاتصالات |
| 214..... | مكونات برج الاتصالات |
| 217..... | مواصفات الشيلتر |
| 222..... | مكونات الشيلتر الداخلية |
| 231..... | طبقات ال OSI layers |
| 240..... | الحوسبة السحابية |

مقدمة

بسم الله والصلاة والسلام على أشرف خلق الله نبينا محمد وعلى آله وصحبه أفضل الصلاة وأتم التسليم، ثم أما بعد،،،،،

يوما بعد يوم نسمع عن ظهور تقنيات جديدة في مختلف المجالات والعلوم والتكنولوجيا لاسيما ونخص بالذكر علوم هندسة الاتصالات .

مجال هندسة الاتصالات مجال واسع وبحر من المعلومات المختلفة ومتعدد المواضيع، مجال متجدد ومتنوع أكثر من غيره، فلا نكاد نسمع عن تقنية جديدة حتى تظهر أخرى .

لست ممن يحب أن أطيل في المقدمة فلقد قمت بجمع ونشر العديد من المواضيع والمقالات التي تخص علم هندسة الاتصالات وخشيت من ضياعها، فقررت أن أجمعها في كتاب، وكان هذا اقتراح من أحد أصدقائي الأعداء .

مثلما قلت أن مجال الاتصالات متجدد والمقالات والمواضيع في ازدياد مستمر مع الوقت، لهذا سوف يكون للكتاب أكثر من جزء، وكل جزء يحتوي على عدد معين من المواضيع، وقد راعيت ترتيب المواضيع قدر الإمكان.

تجميع وإعداد المقالات وهذا الكتاب أخذ مني الكثير، لكن هذا العمل وأي نشر أقوم به، هو في الأصل يصب في مصلحة التعليم الخيري والمجاني، ولا أريد أي عائد دعا الدعاء لي ولكل من ساعدني وساهم في إعداد هذا الكتاب .

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

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

لكم مني كل التقدير والاحترام،،،

م. عبدالله عبد الجليل الجبري

لأي اقتراح أو استفسار،،،

Gmail: Bf4e2013@gmail.com

Outlook: Abdullah.mcct@outlook.com

Facebook: <https://www.facebook.com/Eng-Abdullah Aljebry>

Facebook: <https://www.facebook.com/group/Telecom-Engineerig>

WhatsApp: +966-564738342

أهمية الاتصالات في حياتنا...

التواصل:

من سنن الحياة الدنيا أن يتصل الناس ببعضهم البعض من خلال وسائل مختلفة، وقد عرف الإنسان منذ القدم الاتصال مع أخيه الإنسان وإن كان أسلوب الاتصال مقتصرًا على أمور بدائية حيث كان يلتقي غيره من الناس للتحدث معهم ليخبرهم بما يريد، ثم تطوّر الأمر لاحقاً حيث استخدم الإنسان الحمام الزاجل كوسيلة لإرسال الرسائل، ثم التلغراف، ثم ظهرت وسائل الاتصالات الحديثة في القرن العشرين وأحدثت ثورة هائلة في مجال الاتصالات، وما زالت وسائل الاتصالات في تطوّر مستمر مطرد حيث تدخل كثيرٌ من التقنيات في وسائل الاتصالات محدثة التغيير والتجديد في هذا القطاع الرائد والحيوي في حياتنا.

أهمية وسائل الاتصالات:

إن أهمية الاتصالات لا تقتصر على جانب واحد من جوانب الحياة بل تتعداها إلى أمور كثيرة نذكر منها:

1- الاتصالات هي وسيلة التواصل الأولى بين الناس، فالهاتف هو وسيلة الاتصال الصوتي وبه يتمكن الإنسان من أن يكون قريباً وعلى صلة بأقاربه وأصدقائه الذين يعيشون في أقاصي البلاد كما أن ظهور الشبكة العنكبوتية -الإنترنت - أحدث ثورة هائلة في قطاع الاتصالات حيث يتواصل الإنسان مع الآخر بطرق مختلفة وبرامج متعدّدة.

2- الاتصالات حولت العالم إلى قرية صغيرة، فالتاس حديثاً أصبحوا يتواصلون مع بعضهم البعض كتابياً وصوتياً أو بالصورة والصوت معاً عن طريق الإنترنت ووسائل الاتصال الحديثة، وهذا يشعر الإنسان بالقرب ممن يتصل بهم وإن كانت المسافة بينهم آلاف الأميال جغرافياً.

3- الاتصالات هي وسيلة لتعزيز معاني التكافل بين الناس، فقد أسهمت وسائل الاتصالات الحديثة في تقريب الناس من بعضهم البعض، وعزّزت معاني التكافل والتراحم بين الناس، كما أنها فتحت آفاقاً وأعطت فرصاً لمن لا يستطيعون زيارة أقاربهم أو معارفهم والاجتماع معهم بسبب بعد المسافة

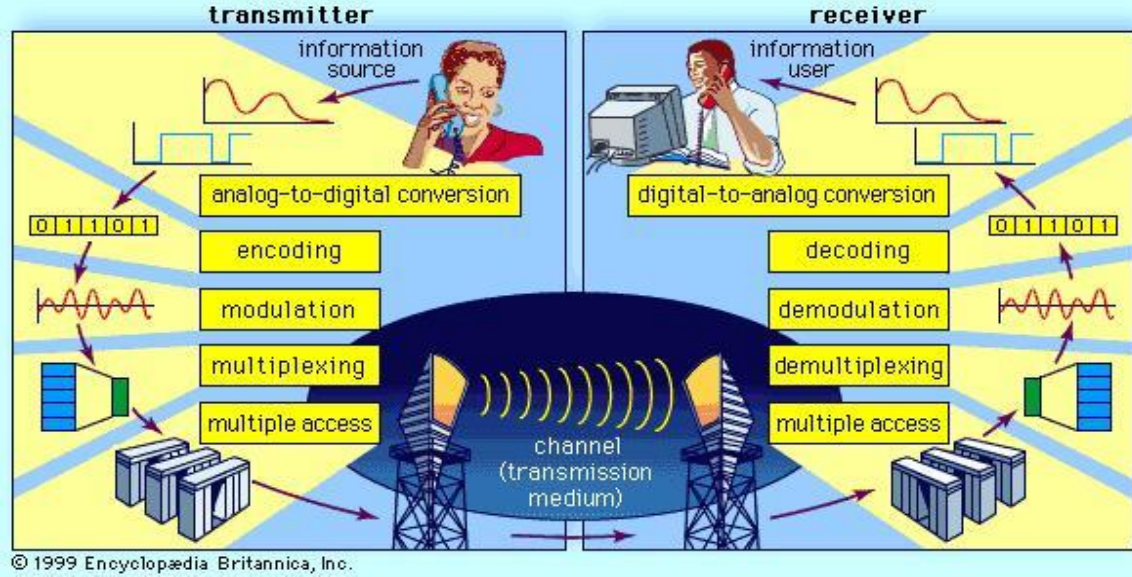
الجغرافية، فقد توقرت برامج اتصال تمكّن الإنسان من التّحدث مع من يريد، والتّواصل معه بأشكالٍ مختلفةٍ وبالتالي لا عذر لأحدٍ في عدم تواصله مع أرحامه بعد الثورة الهائلة في مجال الاتّصالات.

4- الاتّصالات هي تعبيرٌ عن تقدّم الدّول، فالدّولة الحديثة المتقدّمة هي الدّولة التي تكون فيها وسائل الاتّصالات متطوّرة متقدّمة وتواكب التّغيرات والتّحديات المختلفة، بينما يعكس تأخّر وسائل الاتّصالات تأخّر الدّول وتخلّفها عن ركب الحضارة والتكنولوجيا.

أخيراً فإنّ وسائل الاتّصالات هي قوّة عسكريّة للدّول، فعندما تكون وسائل الاتصال متقدّمة فإنّها تستطيع حماية حدود الوطن وتأمينها من خلال تعقب العدو والتتصّت على اتصالاته.

التضمين التماثلي والرقمي:

Analog & Digital Modulation:



التضمين (Modulation) في الإلكترونيات و الاتصالات هو عملية تراكب موجتين كهربائيتين أحدهما الموجة الحاملة وتكون ذات تردد عالي ، والموجة المحمولة ذات تردد منخفض . مثال على ذلك البث في الراديو : ترسل محطة الإذاعة صوت المذيع كموجة ذات تردد منخفض راكبة على موجة كهرومغناطيسية ذات تردد عالي . ويستقبلها جهاز الراديو وبه دوائر إلكترونية خاصة تفك الموجتين عن بعضهما البعض ، وتكبر الموجة المحمولة كهربائيا وتوصلها بمكبر الصوت فنسمع المذيع من جهاز الراديو.

التضمين أو التراكب يتم بين الموجة الحاملة (ذات تردد عالي) ، و موجة "محمولة" يقال لها الإشارة المعدلة وهي تحمل المعلومات المراد نقلها .

فك التضمين: هي العملية العكسية حيث تستخرج الإشارة المعدلة من الموجة الحاملة . الجهاز الملائم لذلك يدعى مُزيل التضمين .

الجهاز الذي يصلح للتضمين وإزالة التعديل يقال له "المودم".

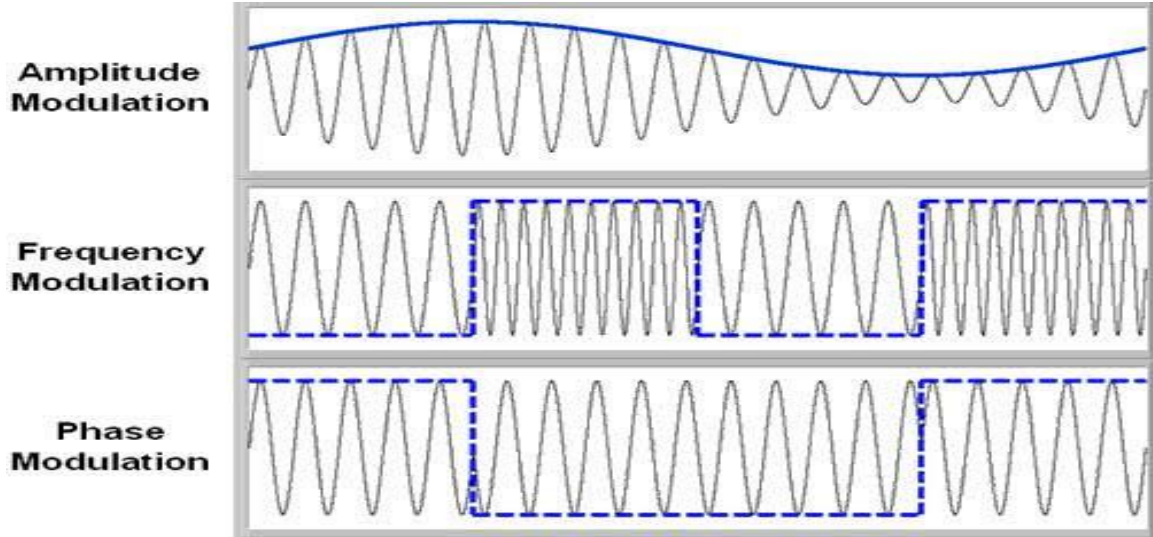
تعتبر عملية تضمين الإشارة من أهم العمليات في تقنية الاتصالات لقدرتها على استيعاب ترددات عالية جدا. وتستعمل تقنية التضمين في عدة أنظمة مثل الجي أس أم، البلوتوث، التلفزيون، الراديو الجي بي أس وغيرها من الأنظمة.

#####

التضمين التماثلي:

Analog Modulation:

#####



يعتبر التضمين التماثلي أساس عمليات التضمين ويطلق عليه أيضا تضمين للتبسيط. توجد ثلاث تقنيات رئيسية في التضمين التماثلي تضمين الاتساع أو السعة، تضمين التردد وتضمين الطور.

تضمين السعة:

Amplitude Modulation (AM):

في هذه التقنية يتم تغيير قيمة إشارة التردد الحامل كدالة خطية مع قيمة الإشارة المرسل (الأساسية) وتتميز بسهولة تصميمها وسهولة فك التضمين. لكن تضمين الاتساع يجعل الإشارة عرضة للضوضاء بشكل عالي وأحيانا تفقد إذا لم تكن إشارة الإرسال قوية بشكل كاف.

تضمين التردد:

Frequency Modulation (FM):

يتميز هذا التضمين بعزله للضوضاء حيث أن التغير يكون في تردد الإشارة الحاملة نفسه كدالة خطية مع قيمة الإشارة المرسله. ومع ذلك فهو يستهلك نطاق عريض أكبر بكثير من تقنية التضمين المطالي كما أن أجهزة التضمين وفك التضمين معقدة نسبيا.

تضمين الطور:

Phase Modulation (PM):

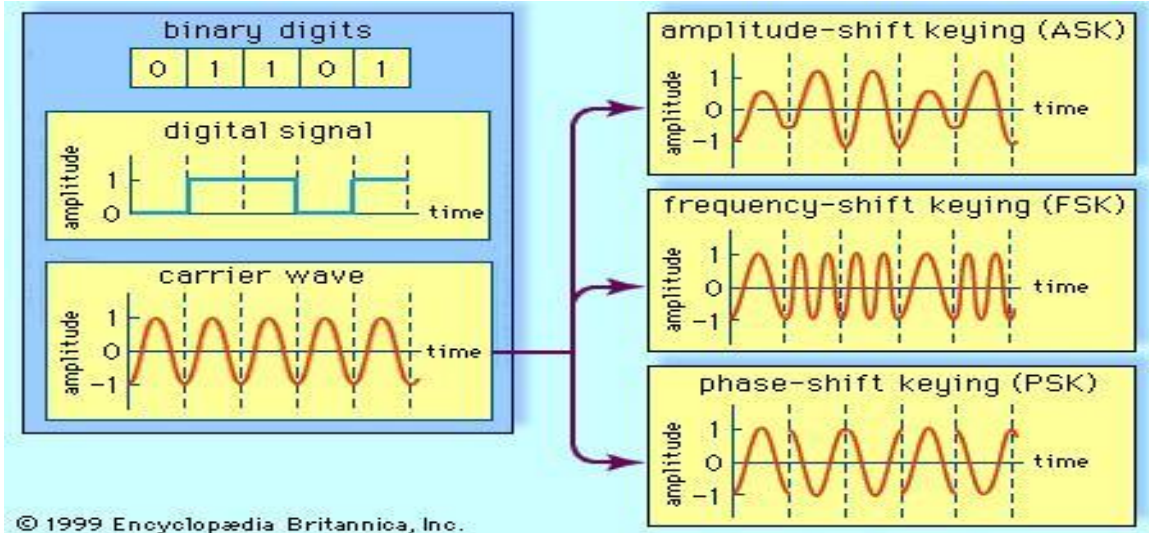
في هذا النوع من التضمين تتغير زاوية أو طور إشارة التردد الحامل خطيا مع قيمة الإشارة الأساسية. مع أن هذه التقنية تحمل مزايا التضمين الترددي في نطاق عريض أقل من سابقتها إلا أن المشكلة تكمن في تعقيد الأجهزة في كل من التضمين وفك التضمين مما يحد من تطبيقاتها.

#####

التضمين الرقمي:

Digital Modulation:

#####



ال Digital Modulation بعكس الارسال الرقمي كما في الشبكات المحلية السلكية بحيث ترسل المعلومات الرقمية في حالتها الرقمية فإن الارسال اللاسلكي لا يمكن إرسال المعلومات ارسالاً رقمياً لذا فلا بد من تحويلها إلى إشارات تماثلية عبر إحدى طرق التعديل الأساسية التالية:

تعديل لإزاحة السعة.

ASK (amplitude-shift keying) .

تعديل الإزاحة التردد.

FSK (frequency-shift keying) .

تعديل الإزاحة الطور.

PSK (phase-shift keying) .

تعديل الإزاحة الدنيا و الإزاحة الدنيا الجاوسي (GMSK).

تضمين إزاحة السعة:

Amplitude Shift Keying (ASK):

تعتبر طريقة تضمين الإزاحة الاتساعي من ابسط طرق التعديل الرقمي حيث يتم تمثيل المعلومات الرقمية الثنائية 0 و 1 بسعتين مختلفتين. وكما نرى في الصورة فقد تم تمثيل حالة 0 بسعة تساوي صفراً وتم تمثيل حالة 1 بسعة تساوي a. ولهذا النوع من التعديل بعض العيوب لحساسيته لأخطاء الإرسال كالتداخلات والضوضاء noise وتشتت الإشارة بتعدد المسارات لذا فإنه لا يمكن ضمان صحة الإشارة في حالة الارسال اللاسلكي بوجود مثل هذه الاخطاء.

تضمين إزاحة التردد:

Frequency Shift Keying (FSK):

تعتبر طريقة تضمين الإزاحة الترددي FSK واحدة من طرق التعديل الرقمي المستخدمة بكثرة. في هذه الطريقة يتم تمثيل المعلومات الرقمية الثنائية 0 و 1 بإشارة ثابتة السعة ويتم تغيير التردد لكل حالة. وكما في الصورة فقد تم تمثيل حالة 1 بتردد f1 وحالة الصفر بتردد f2. وهذا النوع من التعديل يعتبر اقل حساسية لأخطاء الارسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة بتعدد المسارات.

تضمين إزاحة الطور:

Phase Shift Keying (PSK):

في هذا النوع من التعديل يحدث تغيير في زاوية الطور بمقدار 180° عند كل تغيير للمعلومات الرقمية من 0 إلى 1 أو العكس مع تثبيت قيمة السعة والتردد. وهذا النوع من التردد اقل حساسية لأخطاء الإرسال من تداخلات وضوضاء وتشتت للإشارة بتعدد المسارات مقارنةً بالنوعين السابقين ولكن دوائر الإرسال والاستقبال فيه أكثر تعقيداً. في حالة تعديل الحامل باستخدام بت واحدة من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 180° وتكون السرعة 1200 بت/ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 2 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 90° وتكون السرعة 2400 بت/ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 3 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 60° وتكون السرعة 4800 بت/ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 4 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 45° وتكون السرعة 9600 بت/ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 6 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 45° وتكون السرعة 28800 بت/ثانية. في حالة تعديل الحامل باستخدام 8 بت من إشارة المدخل يعدل الطور بمقدار 30° وتكون السرعة 56600 بت/ثانية.

تعديل الإزاحة الدنيا وتعديل الإزاحة الدنيا الجاوسي:

ومن طرق التعديل المتبعة في نظم الاتصالات اللاسلكية الحديثة طريقة التعديل الإزاحة الدنيا (MSK) وهي طريقة مطورة عن تعديل الإزاحة الترددي (FSK) مع التقليل من التغيير المفاجئ للتردد والشكل. في هذه الطريقة تفصل المعلومات الرقمية إلى معلومات (أبتات) زوجية وأخرى فردية وتتم مضاعفة الفترة الزمنية لكل معلومة رقمية. ويستخدم قيمتان تردديتان ويتم اختيار أحد الترددين حسب ما يلي:

إذا كان كل من المعلومة الزوجية والفردية في حالة 0 يتم استخدام التردد العالي f_2 ومع عكس الموجة (تغيير في زاوية الطور بمقدار 180°).

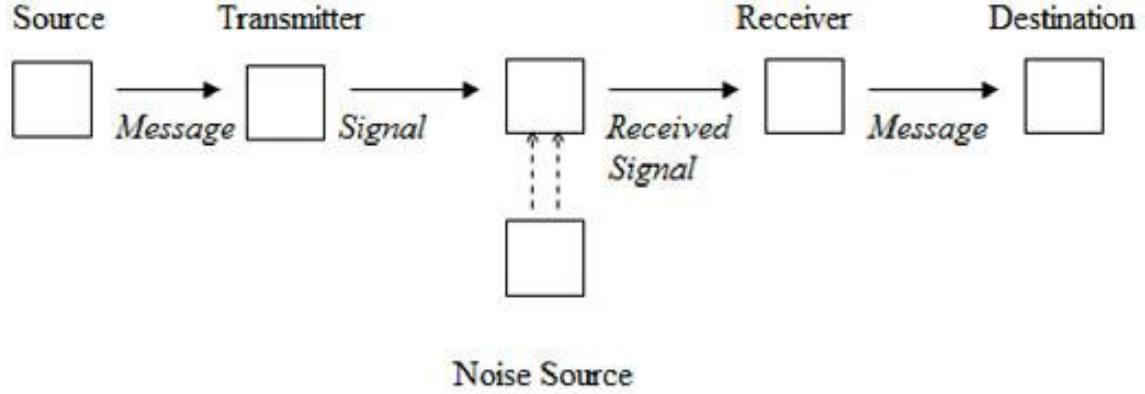
إذا كانت المعلومة الزوجية في حالة 1 والمعلومة الفردية في حالة 0 يتم استخدام التردد المنخفض f_2 ومع عكس الموجة (تغيير في زاوية الطور بمقدار 180°).

إذا كانت المعلومة الزوجية في حالة 0 والمعلومة الفردية في حالة 1 يتم استخدام التردد المنخفض f_2 دون تغيير زاوية الطور.

إذا كان كل من المعلومة الزوجية والفردية في حالة 1 يتم استخدام التردد العالي دون تغيير زاوية الطور.
وبإضافة مرشح منخفض جاوسي إلى معدل الإزاحة الدنيا نحصل على ما يسمى معدل الإزاحة الدنيا الجاوسي (GMSK). وهو المعدل المستخدم في أنظمة الاتصالات اللاسلكية الأوروبية GSM وDECT.

وحدة نظام الاتصالات:

Communication system:



سنتحدث عن المكونات الأساسية لنظم الاتصال وما يؤثر فيها :

Elements of communication system:

المعني والهدف الاساسي من الاتصالات بشكل عام هو نقل المعلومة من مكان لآخر بطريقة ما فقط قم بابتكار طريقة لنقل المعلومة من مكان لآخر بنفس خصائصها بذلك تكون قد قمت بعمل نظام اتصال كامل !!

اي ان الهدف الاساسي في انظمة الاتصال هو توصيل معلومة (رسالة) من المرسل الي المستقبل بواسطة وسيط (قناة).

اذاً كما هو موضح في الشكل فان العناصر الأساسية المكونة لنظام الاتصال :

1- مصدر المعلومة (source information) : وهو الذي ينتج عنه الـ input signal مثلًا الانسان عندما يتكلم يكون هو مصدر المعلومة وتلك المعلومة هي الـ input signal او الاشارة الداخلة الي النظام.

2- مرسل (transmitter) : وهو المرسل الذي يقوم بارسال المعلومة مثلًا التلفون الذي نتحدث فيه هو يستقبل المعلومة منا ثم يرسلها عبر قناة او شيء يستطيع نقل المعلومة.

هنا لازم نفضل شوية... طبعا في المرسل transmitter في بلوكين مهمين جدا هما الترميز coding والتضمين modulation...

-الترميز **coding** : يكون قبل التضمين ويتم فيه تحويل الإشارة من تماثلية analog إلى رقمية digital ليس هذا فقط ويتم أيضا إضافة بتات binary digits وهاذي وظيفتها فحص الخطأ واكتشافه وتصحيحه في المستقبل..

- التضمين **modulation** : بعد ذلك تدخل الإشارة إلى المضمن modulator أو modulation هذا وظيفته انه يحمل الإشارة التي حولناها، على تردد حامل carrier frequency أو أحيانا في بعض المراجع يسمى carrier signal كله زي بعض.. تردد الحمل هذا عالي علشان يرسل الإشارة إلى مكان بعيد... طيب في سؤال قوي..؟؟؟؟
قد يسأل شخص ويقول طيب مادام الإشارة الأصلية تحتوي على تردد ليش مألخي ترددها عالي وخلص.. وبكده مراح احتاج الى modulator..؟؟؟؟
الجواب... ببساطة تردد الإشارة الأصلية لا يمكن أن ترفعه فوق الحد المطلوب لأن الإشارة سيحصل لها تشوه وبالتالي لا يمكن للمستقبل فهمها...
اهاااا... علشان كده حملنا الإشارة على تردد حمل وبكده ضمنت أن الإشارة ماجاها اي شي...

بعد كده نجي على القناة channel...

3- القناة (channel) : وهي الوسط الذي تنتقل فيه المعلومة من المرسل (transmitter) إلى المستقبل (receiver) قد تكون هواء أو أسلاك أو غير ذلك.
هنا في الشرح السابق كنا نتكلم على أساس أنه القناة wire أو wireless.. أما لو كنا بنرسلها على.. فايبر.. بنحتاج إلى جهاز يحولك الإشارة إلى ضوء لأن الفايبر مايمشي إلا ضوء.. ماعلينا... اللي بعده..

4- المستقبل (Receiver) : وهو الذي يستقبل المعلومة من الـ channel ويوصلها إلى ال destination او الوجهة التي نريد إيصال الرسالة إليها.

هنا بيكون في نفس البلوكين اللي كانوا في ال transmitter لكن وظيفتهم العكس تماما...
يعني.....

- ال de-modulation : يطلع الإشارة الأصلية من إشارة ال carrier ويوصلها للي بعده..

- ال de-coding : يفك الترميز لكن قبل كده يفحص لو في خطأ من خلال الباينري بت اللي أضافها له المرسل.. مافي خطأ يحولها لل analog ويوصلها إلى ال distenation.

5- وجهة المعلومة (destination) : هي الجهة التي نريد إيصال الرسالة إليها مثلا شخص آخر.

ملاحظة هامة... في بعض الكتب والمراجع يتم الخلط ما بين الترميز والتشفير... وهذا خطأ لأن
الاثنين مختلفين..

الترميز... Coding

التشفير... Encryption

لكن لا نريد تعقيد الأمور.. من يريد يتوسع يروح يبحث ويشوف الفرق بين الاثنين...

#####

بالطبع أثناء مرور الـ signal بالـ channel يحدث لها الكثير من التغييرات نتيجة الـ noise والـ
interferences والـ distortion وغيرها وكل مصطلح مختلف عن الآخر
يمكننا تعريفهم بشكل سريع:

- الـ **noise** : هي إشارة غير مرغوبة في النظام ككل (unwanted signal in the system).

- الـ **interference** : إشارة غير مرغوبة في جزء معين من النظام ولكنها لازمة لجزء آخر
(unwanted signal for the Rx under consideration but wanted in the system)
(for another Rx).

- الـ **distortion** : تعني اي noise خارجية تدخل الي المرسل تجعل مكونات الجهاز تقوم بوظيفة
أخرى غير وظيفتها الأساسية (means any external noise enters to the transmitter)
(so that the components of the equipment make another operation).

هذا تعريف بسيط للعناصر الأساسية في نظام الاتصالات وما الهدف أصلاً من نظم الاتصالات ...

أنظمة الاتصالات العسكرية:

Military Communication System:



تعتبر الاتصالات على مختلف أنواعها من أهم ما تهتم به التنظيمات العسكرية الحديثة وتسعى إلى تطويرها وتأمين درجة سريتها إلى جانب حمايتها من نظم الإعاقة المختلفة وتمثل الاتصالات عنصراً هاماً من عناصر القيادة والسيطرة والمعروف بـ C13 وكل دولة تسعى حالياً إلى إقامة نظام اتصالات يخدم قواتها في مختلف الأجواء وأثناء

العمليات وقد تلاحظ أن دول حلف الناتو تراعي عند إقامة نظام خاص بها أن يكون له إمكانية التكامل مع أنظمة دول الحلف الأخرى وذلك للمناورات المشتركة وتحسباً لأي عمليات من مواجهة التهديدات الخارجية.

وهذه النظم جميعاً إنما تشترك في عدة أهداف ومتطلبات تهدف إلى:

- 1- القدرة على مقاومة الإعاقة.
- 2- زيادة عدد الترددات العاملة في الشبكة.
- 3- ترابط الشبكات وبعضها وحجم هذه الشبكات.
- 4- تواجد القدرة على تبادل المعلومات آلياً وبأحجام وسرعات كبيرة.
- 5- استخدام أنظمة إرسال رقمية.

وتزود بالتالي شبكات الاتصالات القادة بأنظمة تتميز بالسرعة والمرونة وإمكانية التبادل السريع المؤمن للمعلومات التي تكون لها أهمية كبيرة أثناء المعركة وتبنى عليها أكثر من القدرات ونجد أيضاً أنه نظراً لأهمية شبكة الاتصالات الثابتة والمتحركة فإن دولاً كثيرة قد قامت بتنفيذ أنظمة الاتصالات التكتيكية والاستراتيجية الخاصة بها لمسايرة التقدم التكنولوجي ولضمان مزيد من السرعة والسرية

للمحادثات وذلك إنما يدعو إلى وصف بعض أهم الأنظمة العالمية وأكثرها شهرة وذلك للاستفادة من التنظيم لهذه الشبكات بعضها يعمل على المستوى التكتيكي والآخر على المستوى الاستراتيجي.

#####

أهم أنظمة القيادة والسيطرة العالمية:

#####

@ النظام الإنجليزي Wavell:

يعتبر نظام Wavell هو أول نظام آلي رقمي إنجليزي يدخل في خدمة الجيوش وهو نظام تكتيكي لخدمة الفرقة واللواء من حيث تسجيل المعلومات والرجوع إليها لحظياً عند الحاجة وقد تم إدخال تعديلات على Soft Ware الخاص بالحاسب الآلي للنظام حتى يماثل التنظيم العسكري ويتم عرض البيانات والمعلومات المتبادلة على شاشة متبعة نفس التسلسل العسكري. ويستخدم أيضاً على مستوى القيادة أثناء العمليات ومعرفة إحدائيات القوات، وقد تم إدخال بعض التعديلات على الحاسب الآلي لزيادة قدرة الذاكرة، بالإضافة إلى خمس ذاكرات رقمية إضافية بقدرة 48 ميجابايت كي يعطي النظام ذاكرة كلية بقدرة حوالي 240 ميجابايت وهذا النظام استخدم في ربط وحدات القوات البريطانية الثابتة وأيضاً مع طائرات الهارير الإنجليزية والتي تتبع نظام الإقلاع والهبوط العمودي V/stol.

@ النظام الإنجليزي Ptarmigar:

ويستخدم هذا النظام مع الجيش والقوات الجوية الإنجليزية على المستوى التكتيكي وذلك لإتاحة قدرات وتأمين أكبر باستخدام نظم تغيير مختلفة وتبادل المعلومات مع الوحدات المختلفة ويتكون النظام من شبكة من التحويلات سابقة البرمجة ومرتبطة بها عدد من قنوات الاتصالات المتعددة ويرتبط النظام بالأنظمة الاستراتيجية والتكتيكية والمدنية ويكفي عدد 20 تحويلة لخدمة أحد الأسلحة ويرتبط بالنظام معدات ربط لاسلكية طول كل منها حوالي 25 كم وتحتوي على 16 إلى 32 قناة بسرعة إرسال تصل حتى 512 كيلوبايت- ثانية ويرتبط بكل منها 350 مشتركاً يمكن أن يكون نصفهم محملاً على عربات.

@ النظام الاسترالي :Discon

قام الجيش الاسترالي بإنشاء نظام الاتصالات الرقمي الاستراتيجي Defense intergrated secure communication (discon) network. وذلك لتأمين الاتصالات الخاصة بالمحادثات والFaxmile والتلجراف ويغطي هذا النظام عدة مناطق ومدن ترتبط مع بعضها بأنظمة اتصالات بقدرة 2 ميجابايت باستخدام حاسب آلي وكبديل لها يتم استخدام شبكة اتصالات HF عسكرية ويتم إرسال المعلومات فيها بطريقة رقمية.

@ النظام الفرنسي RITA:

ويستخدم بواسطة الجيش البلجيكي والفرنسي للاستخدامات التكتيكية ويتم إقامة المراكز الرئيسية للنظام Nodal stations والتي تحتوي على التحاويل الإلكترونية فوق مناطق مرتفعة وترتبط ببعضها باستخدام خط رؤية مباشرة Line of sight وباستخدام إمكانات الميكرويف الرقمية كما يمكن استخدام الاتصالات بالأقمار، والمسافة بين كل نقطة وأخرى يصل حتى 40 كم ويرتبط مركز القيادة الرئيسي بمركز هذه التحويلات الرقمية بواسطة كوابل أو أسلاك معدنية ويمكن ربط 12 مركزاً باستخدام 6 وحدات تعمل على شبكات الاتصالات المعدنية ويمكن تكامل هذا النظام بأنظمة دول حلف الناتو المختلفة.

ويعتبر هذا استعراضاً سريعاً للأنظمة المستخدمة من جانب بعض الجيوش الأوروبية وهناك أنظمة أخرى مثل النظام الأمريكي JTIDS Joint Tactical Information Disribution System. والذي سوف يتيح للقادة على المستوى التكتيكي تبادل المعلومات عن طريق نظم اتصالات مؤمنة ومشفرة هذا كما يتم تطبيق ذلك على نقل الصورة Fax والحواسب الآلية المستخدمة في مثل هذه الأنظمة وغيرها.

ونجد أن أنظمة الاتصالات بأنواعها المستخدمة في القيادة والسيطرة تتكون من عدة نقاط Nodes ترتبط مع بعضها وللخدمة حتى مستوى السرية والكتيبيية ثم مراكز التوزيع الرئيسي والذي يحتوي على السنترالات الإلكترونية ووسائل الإرسال والاستقبال من ميكرويف وأنظمة أخرى تحقق تكاملاً بين ال Nodes وتؤدي إلى تكوين شبكة متكاملة بين أجهزة الاتصالات الثابتة والمتحركة للنظام هذا

وتتبع هذه الأنظمة عمليات ربط العناصر الجوية والبحرية والبرية مع بعضها ولتبادل المعلومات على مختلف المستويات.

وقد استخدمت نظريات التشفير الحديثة على الأجهزة والمعدات المكونة لأنظمة الاتصالات فقد أصبح الإرسال يتم بالنظام الرقمي ويتم تشفيره ثم تحدث طريقة عكسية في جهاز الاستقبال ومثال لذلك نظام RAVEN الاسترالي والمكون من معدات إشارية VHFCHF سواء كانت إرسال صورة أو صوت أو نقل معلومات فقد زودت بأجهزة حماية من الإعاقة FCCM بالإضافة إلى استخدام الاتصالات الخطية واللاسلكية ونقل وتبادل المعلومات ومتابعة المواقف والإنذار.

كما أنها تستخدم السنترالات المعدنية في حالات السلم إلى جانب التوسع في استخدام الحواسب الآلية التي أصبحت مركز تجميع وتوزيع للمعلومات التي يطلبها القادة مما كان له أكبر الأثر في سرعة اتخاذ القرارات.

مراكز القيادة والسيطرة:

إن ظهور التكنولوجيا المتقدمة في كافة المجالات العسكرية ونظم التسليح المتطورة أعطى أهمية كبرى لدور القيادة والسيطرة في المعركة الحديثة وتطورها بصفة مستمرة. فمراكز القيادة وهي العضو الرئيس لنظم القيادة والسيطرة أصبح من أهم علامات تطويرها القدرة على السيطرة على القيادات المختلفة التابعة واتخاذ القرار في الوقت المناسب، ولن يتأتى ذلك طبعاً إلا بتوفر كافة البيانات والمعلومات اللازمة لدراسة الموقف واتخاذ القرارات المناسبة وفي الوقت المطلوب من خلال الحواسب الآلية المختلفة لمعالجة البيانات والمعلومات وبالاعتماد على وسائل العرض المختلفة الحديثة والشاشات الكبيرة التي توضح الموقف العملياتي لكافة المستويات ونظم القيادة والسيطرة تعتمد بالإضافة إلى مراكز القيادة على الآتي:

1- المستشعرات.

2- وسائل نقل المعلومات.

والمستشعرات تطورت بشكل كبير حالياً في ضوء التقدم الهائل في الميكروالالكترونيات وأصبحت متكاملة مع نظم الاستشعار في الجو أو البر أو الفضاء وأصبحت تغطي حيزاً كبيراً من الضوء المرئي إلى الميكرويف إلى الموجات اللاسلكية.. الخ.

وقد قام فكر تطوير نظم القيادة والسيطرة على تحقيق الآتي:

- 1 - تحقيق شبكات اتصالات ذات استمرارية وقدرة على نقل وتبادل المعلومات والاتصالات بين عناصر النظام.
- 2 - استمرارية لمراكز القيادة بزيادة حمايتها ودخول مراكز تبادلية سواء أرضاً أو من الجو مع تحقيق الاتصالات بالأقمار الصناعية بضمن الاتصال السريع على كافة المستويات.
- 3 - تكامل المعلومات سواء من نظم الاستطلاع الراداري أو الإلكتروني أو الالكترو بصري وبالتالي تقليل زمن تحليل المعلومات لصالح العمليات مما يوفر الوقت الثمين في مراحل العمليات المختلفة.
- 4 - تأمين هذه الوسائل من اتصالات ونقل معلومات ضد التصنت وشفرة لإمكانية العمل خلال مسافات مختلفة.

إن التوسع الحالي في استخدام الألياف الضوئية Fibre Optics والاعتماد على الترددات Frequency Hopping تحقق تأمين الاتصالات على المستويات المختلفة.

ومراكز القيادة والسيطرة هي الأماكن المخصصة لإدارة مهام النظام والمجهزة بالتالي مادياً وفنياً بما يسمح لها بتنفيذ هذه المهام باستمرارية رغم أي ظروف وأعمال للعدائيات ومن الطبيعي أن تشمل:

- 1- إمكانيات لمعالجة البيانات التي تصلها من نظم الاستشعار المنتشرة ومن خلال شبكات الاتصالات.
- 2- وسائل العرض ومساعدات لاتخاذ القرار.

وفي هذا المجال يجدر الإشارة إلى النظم الإلكترونية الحديثة المخصصة للعمل في ظروف الإشعاع والنبضة الكهرومغناطيسية بما يضمن استمرارية العمل لمراكز القيادة والسيطرة وحتى لبعض نظم الاستشعار مع ضمان استمرارية الاتصالات.

أما الحواسب الآلية فقد زادت بالطبع إمكانياتها بدرجة كبيرة وكان عليها بالضرورة أمام هذا الكم الهائل من البيانات المطلوب استقبالها ومعالجتها أن تتعدى مرحلة المعدات المساعدة لاتخذ القرار والتي تنحصر في مهام حفظ واسترجاع البيانات وإجراء العمليات الحسابية والتحكم في وسائل العرض بل وحتى محاولات تطبيق فعلي لفكر وأساليب "الذكاء الصناعي" وهنا تجدر الإشارة كذلك إلى الأساليب الفنية اللازمة لتأمين نظم الحواسب من أعمال التداخل أو التخريب الإلكتروني.

ولقد تطور فكر القيادة والسيطرة مع تطور التهديد وخاصة مع دخول عناصر الصواريخ الباليستكية وأسلحة الفضاء وإمكانية استخدام الأسلحة النووية بل وأسلحة الطاقة الموجهة مستقبلاً حيث أخذ

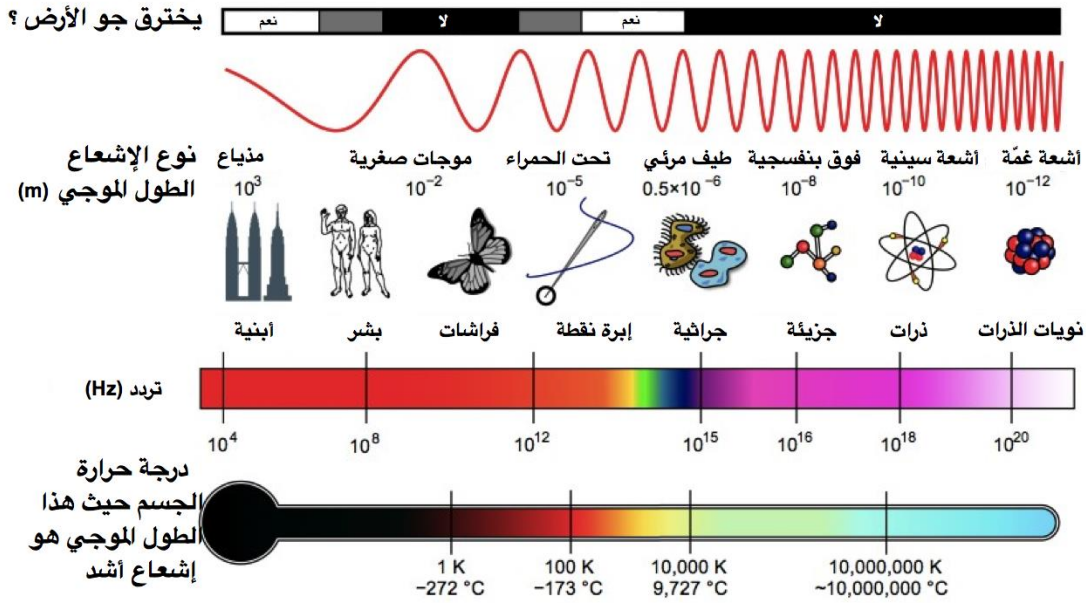
التهديد شكلاً جديداً فتأكدت الحاجة إلى مواصفات خاصة لنظم القيادة الحديثة والتي من أهمها الاعتمادية Reliability واستمرارية العمل مع أعمال العدو والقدرة على البقاء Survivability.

وقد تطورت المكونات الأساسية لنظم القيادة والسيطرة الآلية الحديثة من مستشعرات ذات مواصفات خاصة محمولة جواً وكذا نظم الاتصالات التي تضمن استمرارية العمل في مواجهة الأعمال المعادية حتى القصف النووي ومراكز القيادة والسيطرة المتحركة أو المحمولة جواً. وتأكدت كذلك مبادئ هامة مثل سرعة الإنذار وتقييم الموقف لإمكان الرد بالسرعة المناسبة لضمان الردع، وكان لزاماً لتحقيق ذلك مزيد من الاعتماد على نظم الحواسيب الحديثة وخاصة الذكاء الصناعي Intelligene Artificial والذي مازال موضع الأمل العريضة للوصول إلى درجة كبيرة من الآلية لنظم القيادة والسيطرة.

وقد انحصر دور الحواسيب حتى الآن على معاونة القائد في اتخاذ القرار والسيطرة على الاتصالات واستقبال البيانات والمعلومات ومعالجتها وعرض البيانات والمواقف بالصورة المناسبة مع توفير البيانات المطلوبة لاتخاذ القرار. ولكن مع دخول فكر الذكاء الصناعي يتوقع أن تتولى نظم القيادة والسيطرة الآلية ذاتياً العديد من المهام والأعباء الذهنية المرتبطة بمقارنة المعلومات وتقييم أولوية الإنذار وتقدير الموقف ومتابعة أعمال العدائيات بل وحتى اتخاذ القرار.

الطيف الكهرومغناطيسي:

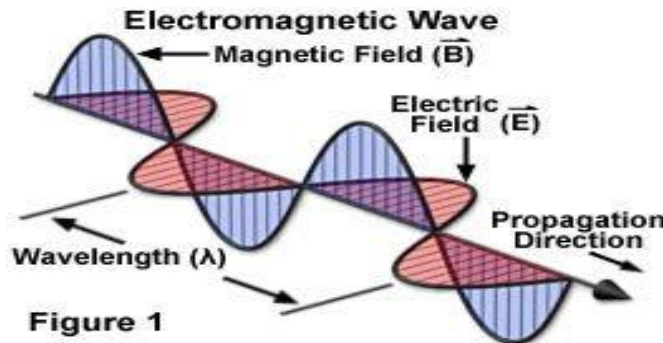
Electromagnetic Spectrum:



يتكون الطيف الكهرومغناطيسي من ثلاثة أجزاء رئيسية وهي الطيف الراديوي radio spectrum الذي يمتد من الصفر حتى 300 جيجاهيرتز والمستغل بأكمله في أنظمة الاتصالات الراديوية وطيف الأشعة المرئية.

وما تحت الحمراء والذي يمتد من 300 جيجاهيرتز إلى ثلاثة ملايين غيغاهيرتز والمستغل جزئياً في أنظمة الاتصالات الصوتية وأجهزة الرؤيا الليلية.

وطيف الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية والكونية والتي يتعذر استخدامها لصعوبة توليدها ولخطورتها على الكائنات الحية إلا في بعض التطبيقات الطبية والصناعية كاستخدام الأشعة السينية في تصوير الأجسام الحية واختبار المواد.



ونظرا للتباين الكبير في خصائص الموجات الكهرومغناطيسية الراديوية من حيث طرق توليدها وانتشارها وأنواع الهوائيات المستخدمة فيها فقد تم تقسيمها إلى عدة مناطق وهي:

1- الترددات مفرطة الانخفاض.

Extremely low frequency (ELF)

(3 إلى 30 هيرتز).

2- الترددات فائقة الانخفاض.

Super low frequency (SLF)

(30 إلى 300 هيرتز).

3- الترددات بالغة الانخفاض.

Ultra low frequency (ULF)

(300 إلى 3000 هيرتز).

4- الترددات المنخفضة جدا.

Very low frequency (VLF)

(3 إلى 30 كيلو هيرتز).

5- الترددات المنخفضة.

Low frequency (LF)

(30 إلى 300 كيلو هيرتز).

6- الترددات المتوسطة.

Medium frequency (MF)

(300 إلى 3000 كيلو هيرتز).

7- الترددات العالية.

High frequency (HF)

(3 إلى 30 ميغاهيرتز).

8- الترددات العالية جدا.

Very high frequency (VHF)

(30 إلى 300 ميغاهيرتز).

9- الترددات بالغة العلو.

Ultra high frequency (UHF)

(300 إلى 3000 ميغاهيرتز).

10- الترددات فائقة العلو.

Super high frequency (SHF)

(3 إلى 30 جيجاهيرتز).

11- الترددات مفرطة العلو.

Extremely high frequency (EHF)

(30 إلى 300 جيجاهيرتز).

لقد أحدث اختراع العنصر الإلكتروني المسمى بالصمام الثلاثي triode valve على يد المهندس الكهربائي الأمريكي لي ديفورست Lee Deforest في عام 1906م ثورة في أنظمة الاتصالات الكهربائية.

فإلى جانب استخدام هذا العنصر في المضخمات الإلكترونية electronic amplifiers فقد تم استخدامه في المذبذبات الإلكترونية electronic oscillators التي تقوم بتوليد الترددات اللازمة لحمل إشارات المعلومات.

لقد تم استخدام هذه المذبذبات في العشرينيات من القرن العشرين لتوليد الترددات المنخفضة والمتوسطة ثم العالية في الثلاثينيات ثم العالية جدا وبالغة العلو في الأربعينات.

وتستخدم اليوم الترانزستورات كبديل عن هذه الصمامات لتوليد الترددات في جميع أجزاء الطيف الراديوي إلا أن الصمامات لا زالت مستخدمة لتوليد الترددات في الأنظمة ذات القدرات العالية كما في محطات البث الإذاعي والتلفزيوني وفي أنظمة الرادار.

ويواجه مصممي أنظمة الاتصالات الراديوية أو اللاسلكية مشكلة توفير الترددات اللازمة لأعداد كبيرة ومتزايدة من أنظمة الاتصالات المختلفة كأنظمة البث الإذاعي والتلفزيوني والهواتف اللاسلكية والخلوية وأنظمة الأقمار الصناعية وأنظمة الرادار وأنظمة الاتصالات العسكرية والمدنية وأنظمة الملاحة الجوية والبحرية والبرية. ويعود السبب في هذه المشكلة للعدد المحدود من الترددات المتاحة في الطيف الكهرومغناطيسي ولكون جو الأرض وسطا مشتركا تنتشر فيه جميع الترددات التي تنبثها

الأنظمة اللاسلكية مما يمنع إعادة استخدام نفس التردد في نفس المنطقة تجنباً لتداخل إشارات الأنظمة المختلفة.

وقد استخدمت أنظمة الاتصالات معظم مناطق الطيف الراديوي باستثناء الترددات بالغة العلو التي حال دون استخدامها تأثرها الكبير بالأحوال الجوية بسبب قصر طول موجتها ولكن مع تزايد الطلب على استخدام الأقمار الصناعية وشح الترددات المتاحة فقد بدأ باستخدام هذه الترددات في بعض التطبيقات.

يتم تخصيص الترددات للمستخدمين من قبل هيئات تنظيم قطاع الاتصالات الوطنية بالتعاون مع الاتحاد الدولي للاتصالات..

International Telecommunication Union (ITU) .

الذي يحدد الترددات المتاحة لأنظمة الاتصالات المختلفة والذي عادة ما يسمح بإعادة استخدام نفس التردد شريطة عدم وجود تداخل بين الأنظمة المختلفة وذلك بالاستفادة من التباعد الجغرافي وقدرة البث المحدودة واستخدام طرق تعديل وتشفير واستقطاب مختلفة.

ولقد تم تخصيص أجزاء من الطيف الراديوي لبعض التطبيقات المهمة بشكل دائم كتخصيص جزء من الترددات المتوسطة :

(540 إلى 1700 كيلو هيرتز) للبث الإذاعي متوسط الموجة بواقع تسعة كيلو هيرتز لكل محطة وجزء من الترددات العالية للبث الإذاعي قصير الموجة وجزء من الترددات العالية جدا.

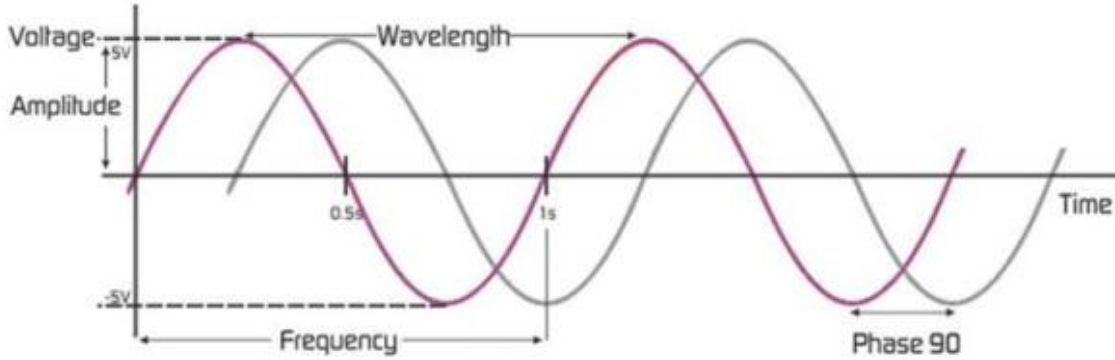
(من 88 إلى 108 ميغاهيرتز) للبث الإذاعي بتعديل التردد بواقع مائتي كيلو هيرتز لكل محطة وأجزاء من الترددات العالية جدا.

(من 54 إلى 88 ومن 174 إلى 216 ميغاهيرتز) وجزء كبير من الترددات فوق العالية (470 إلى 824 ميغاهيرتز) للبث التلفزيوني بواقع ستة ميغاهيرتز لكل محطة.

أما أنظمة اتصالات الأقمار الصناعية والأمواج الدقيقة والرادارات فتستخدم الترددات التي تمتد من واحد إلى مائة جيجاهيرتز.

أساسيات الموجات اللاسلكية:

Basics of Wireless Wave:



من أجل فهم الجوانب الأساسية من الشبكة المحلية اللاسلكية ، على المهندس المصمم أن يفهم أساسيات الترددات الراديوية (الترددات اللاسلكية) ، في هذا المقال إن شاء الله سنناقش خواص الترددات اللاسلكية وكيفية تصرفها في بعض الحالات يمكن أن تؤثر على أداء أي شبكة لاسلكية.

تحديد وتطبيق المفاهيم الأساسية لسلوك الترددات اللاسلكية:

- 1- الكسب (Gain).
- 2- الفاقد (Loss).
- 3- الانعكاس (Reflection).
- 4- الانكسار (Refraction).
- 5- الانحراف (Diffraction).
- 6- التشتت (Scattering).
- 7- تقوية و إضعاف الإشارة (Amplification & attenuation).
- 8- نسبة توافقية فلوتية الموجة (VSWR) (Voltage Standing Wave Ratio).

1- الكسب (Gain):

الكسب هو المصطلح المستخدم لوصف الزيادة في سعة الإشارة اللاسلكية. الكسب عادة عملية نشطة؛ بمعنى أنها تكون من مصدر خارجي ، مثل مضخم الترددات اللاسلكية (amplifier) ، الذي يستخدم لتضخيم الإشارات أو الهوائي العالي الكسب (high-gain antenna) الذي يستخدم لتركيز Beamwidth الإشارة.

الكسب شيء جيد ولا كان أحيان قد يسبب مشاكل وتسمى هذه الحالة بغلاف الإشارة.

2- الفاقد (Loss) :

هو انخفاض في قوة الإشارة. أشياء كثيرة يمكن ان تؤدي الى فقدان قوة الإشارة اللاسلكية ومنها مقاومة الكوابل والوصلات التي تحول القوة الكهربائية إلى حرارة كما تسبب هذه الكوابل و الوصلات إلى انعكاس جزء من الاشارة ورجعها الي المصدر و الحواجز مثل المباني والأشجار كما للهواء مقاومة للإشارة و الاشارات الاخرى التي تعمل على نفس التردد تعمل على تدمير بعضها.

التمكن من قياس وتعويض الخسارة في الترددات اللاسلكية مهم لكي يكون الاستقبال جيد وتحديد نقطة sensitivity threshold مهم لمعرفة كيفية توزيع الإشارة ونقاط الضجيج ويكون العلاج إما بإزالة الحواجز أو الرفع من قوة الإشارة.

3- الانعكاس (Reflection):

الانعكاس يحدث عندما ترتطم موجة كهرومغناطيسية على جسم له أبعاد كبيرة جدا بالمقارنة مع الطول الموجي للموجة. الانعكاسات تحدث على سطح الأرض والمباني والجدران وغيرها الكثير من العقبات. إذا كان السطح أملس، قد تنعكس الإشارة و تظل على حالها ، وان كان غير أملس هناك بعض الخسائر نتيجة لتبعثر الإشارة.

انعكاس الإشارة اللاسلكية يمكن أن تسبب مشاكل خطيرة بالنسبة للشبكة المحلية اللاسلكية وذلك بسبب حدوث مناطق فراغ في مسار الإشارة ولكن يمكن استغلال هذه الحالة وذلك لتوصيل الإشارة في الأماكن التي توجد بها حواجز .

4- الانكسار (Refraction):

الانكسار يصف الانحناء للموجات اللاسلكية لأنها تمر عبر وسائط مختلفة الكثافة تحدث حالة الانكسار مثلا عندما تمر الموجة في منطقة هواء بارد بحيث تنعكس جزء من الإشارة في اتجاه والجزء الأخرى ينحني بزواوية مختلفة.

الانكسار يمكن أن يصبح مشكلة الترددات اللاسلكية لمسافات طويلة لأنه يصنع إشارة وهمية ضعيفة لا يمكن الاستفادة منها.

5- الانحراف (Diffraction):

الانحراف هو حالة شبيهة بالانعكاس و لكن الفرق أن الحاجز يكون أصغر من الطول الموجي و الفرق بينه وبين الانكسار أن الموجة تنحرف بشكل سليم بدون فقد وعليه ينبغي الحرص على عدم الخلط بين هذين المصطلحين وذلك لأن الانحراف يصف موجة الانحناء حول عقبة ، بينما يصف الانكسار موجة الانحناء عبر وسط. تصرف الانحراف يتوقف على تشكيلة العقبة اذا كان الجسم كبيرا بما فيه الكفاية او متعرج.

والانحراف هو تباطؤ جزء من الموجة عند نقطة بعيدة من العقبة ، والجزء الآخر يحافظ على سرعته كما هي وتحدث منطقة ظل خلف العقبة.

***** -6- التشتت (Scattering) : *****

التشتت يحدث عند سقوط الموجة على سطح متعدد الزوايا غير أملس.

ونلاحظ من هذا أن الإشارة تتجزأ إلى مجموعة من الاشارات الضعيفة وتدمر بشكل كبير و للعلم أن الغبار الكثيف يسبب هذه الحالة (وهذه من اكبر المشاكل التي توجهنا في المنطقة العربية) .

***** -7- التضخيم (Amplification) والتوهين (Attenuation): *****

التضخيم أو التكبير يشير إلى قوة الإشارة (Power gain) والتوهين أو الاضمحلال يشير إلى الفقد (Power loss) الذي يحصل للإشارة. وكلاهما يتم عملهما في جزء من نظام الارسال والاستقبال يسمى RF Amplifier و RF Attenuator.

تستخدم عملية التضخيم أو المضمخ لتكبير سعة الإشارة لكي تستطيع أن تواصل مسيرتها حتى تصل إلى المستقبل، ويقاس التكبير (gain) بال dB أو الديسبل (Decibel).

التوهين أو الاضمحلال يحدث عندما تمر الإشارة عبر الأجهزة أو الكابلات (Passive Devices) أو من خلال سفر ال signal عبر مسافات طويلة. أيضا يقاس الفقد (loss) أو التوهين بال dB. يمكن التعبير عن ال (Power loss) على أنها النسبة بين ال input power وال output power.

***** -8- نسبة توافقية فولتية الموجة (VSWR) (Voltage Standing Wave Ratio): *****

يحدث عندما يكون هناك مقاومة كهربية (مقاومه تدفق التيار ، وتقاس الاوم) في الاجهزه و الكوابل و الوصلات. وهي نسبة الفاقد من الاشارة عند عبورها داخل الكوابل الوصلات و الاجهزة المكونة لشبكة اللاسلكيه وذلك بسبب انعكاس بعض من الاشارة ورجعها بشكل عكسي للمصدر مم يسبب فقدان في قوة الاشارة ويعرف هذا بالتسريب وهذا ما يعرف باسم VSWR.

ومثال على ذلك لو قمنا بتركيب انبوب على حنفية بقطر اقل من الحنفية الماء سوف يستظم مع اطار الانبوب وينعكس الماء في اتجاه الحنفية ومع اتجاه الماء الي الامام والماء المنعكس الي الخلف يتسرب جزء من الماء إلى الخارج.

قياسات VSWR:

هو نسبة لذلك يعبر عنه برقمين والنسبة المتعارف عليها هي 1.5:1 من المقاومة الكهربائية و العدد 1 هو نسبة الكمال وعليه كلم نقص العدد الثاني كانت افضل مثل 1.4 افضل من 1.5 و نسبة الكمال هي 1:1 (وهذا مستحيل).

آثار VSWR:

الآثار المفرطه يمكن ان تسبب مشاكل خطيرة في أداء الترددات اللاسلكية والنتيجة هي انخفاض ملحوظ في حجم الإشارة المرسله و في بعض الأجهزة الغير محمية من ارتداد الإشارة تتسبب في احتراق الدوائر الإلكترونية .
وباستخدام معدات عالية الجوده مع معايره جيدة للكوابل والوصلات تحمي من اثار ال VSWR.

حلول VSWR:

لمنع الآثار السلبيه لل VSWR ، يتحتم على جميع الكابلات والوصلات و الاجهزه ان تكون متطابقها في المقاومة الكهربائية قدر الامكان مثل استخدام كوابل 50 اوم مع وصلات 75 اوم والعكس. اليوم اكثر معدات الشبكات لها مقاومة 50 اوم ، لكن يجب مراجعة كل جهاز قبل التنفيذ حتى تكون متأكد.

#####

التداخلات في الترددات اللاسلكية.. بشكل عام

Interference in Wirless Frequency:

#####



التداخل هو عبارة عن تأثير الإشارات اللاسلكية الغير مرغوبة نتيجة لعامل أو عدة عوامل مما يؤثر على أنظمة الاستقبال لأجهزة الاتصالات, وتؤدي إلى اضمحلال في الموصفات للإشارة المطلوبة أو فقد المعلومات الخاصة بالإشارة والتي تكون موجودة إذا اختفت الإشارة الغير مرغوب فيها عادة.

أنواع التداخلات:

1- ظواهر طبيعية تؤثر سلباً على الموجات الكهرومغناطيسية:

- أ- البرق.
- ب- الكهرباء الساكنة.
- ج- الطاقة الحرارية.
- د- الطاقة الشمسية البقع الشمسية.
- هـ- الأعاصير.

2- أجهزة كهربائية وميكانيكية:

أ- تأثير بعض مكونات لمبات الإضاءة الكهربائية (فلوريسنت) عندما لا تعمل مكونات اللمبات الكهربائية بكفاءة فإنها تصدر شرارة ينتج عنها شوشرة تؤثر سلباً على أجهزة الاتصالات.

ب- تأثير المحركات الدوارة يصدر عن دورانها موجات كهرومغناطيسية ذات ترددات عشوائية تتسبب في أحداث تداخلات على أجهزة الاتصالات.

3- أجهزة لاسلكية:

أ- تداخل نتيجة استخدام قناة واحدة من أكثر من مستخدم في نفس المنطقة.

ب- تداخل من قنوات مجاورة نتيجة عدم مراعاة المعايير الفنية.

ج- تداخل ناتج عن التشكيل البيئي نتيجة عدم مراعاة المعايير الفنية.

د- تداخل بسبب أعطال في الأجهزة اللاسلكية.

هـ- تداخل نتيجة التغطية المتجاورة.

و- الحمل الزائد لأجهزة الاستقبال.

ز- البث اللاسلكي المصاحب للبث الأصلي.

ح- تداخلات ناتجة عن ضوضاء البث الراديوي.

4- بعض أنواع التداخلات الراديوية الشائعة :

أ- الحمل الزائد لأجهزة الاستقبال (Receiver Overload):

إذا تواجد جهاز استقبال قريب من أنظمة إرسال قوية الإشعاع فإن البث اللاسلكي الصادر عن هذه الأنظمة يؤثر سلباً على مواصفات دوائر التكبير في جهاز الاستقبال ويؤدي بالتالي إلى ضعف حساسيتها ويتسبب في حدوث تداخلات ضارة نتيجة وصول مركبات التشكيل البيئي لإشارات أجهزة الإرسال إلى هوائيات أجهزة الاستقبال وهناك طرق لتجنب هذا النوع من التداخلات.

ب- البث اللاسلكي المصاحب للبث الاصيلي (Out of Band):

ينبعث من جميع أجهزة الإرسال قدرة بث للتردد الاصيلي المراد بثه بالإضافة الى بث قدرة لترددات مرافقة للتردد الاصيلي وتعرف الترددات المرافقة بالبث الخارج عن النطاق فاذا وقعت هذه الترددات غير المرغوب فيها في نطاق ترددات استقبال فانها سوف تتسبب في حدوث تداخلات ضارة لجهاز الاستقبال ويمكن الحد من هذه التداخلات باستخدام مرشحات أو ابعاد اجهزة الارسال المسببة لهذه التداخلات الى اماكن بعيدة .

ج- تداخلات ناتجة عن مركبات التشكيل البيني (Inter modulation product Interference):

اذا تم تركيب اكثر من نظام اتصالات على هوائي واحد أو اذا تواجدت انظمة اتصالات ذات قدرة عالية قريبة من بعضها فان ترددات هذه الانظمة سوف تمتزج بعضها البعض او تمتزج ترددات بعض هذه الانظمة مع ترددات دوائر المزج في اجهزة الاستقبال القريبة محدثة ترددات جديدة يمكنها حدوث تداخلات ضارة في انظمة الاستقبال وهناك طرق لتجنب هذا النوع من التداخلات .

5- بعض أنواع الظواهر الطبيعية التي تؤثر على انتشار الموجات الكهرومغناطيسية:

أ- ظاهرة التخطي (Skip):

هي ظاهرة سببها تأين الغازات في الغلاف الجوي المتأين . حيث تنعكس الترددات اللاسلكية لمسافات كبيرة خلال هذه الطبقة وتعود الى الارض ويتسبب عنها حدوث تداخلات ضارة بين الاستخدامات في مناطق تفصلها مسافات كبيرة , وتحدث هذه الظاهرة في الترددات اقل من 30 أو 40 ميغاهيرتز (النطاق الترددي العالي HF) ويحدث عادة هذا النوع من التداخل في الفترات المسائية والليلية.

ب- ظاهرة الممرات الهوائية (Ducting):

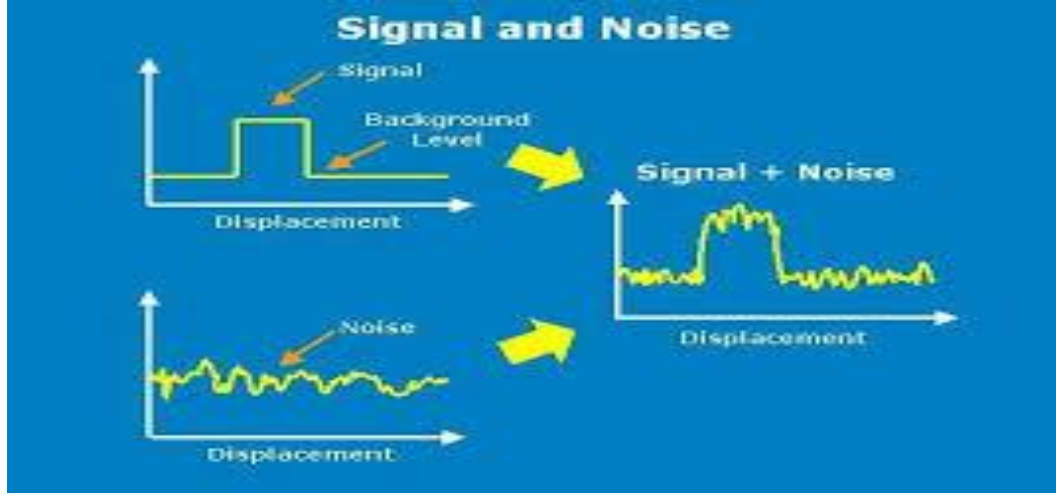
تحدث هذه الظاهرة عندما تتكون طبقات جوية مختلفة في درجات الحرارة ونسبة الرطوبة في الطبقة الجوية المنخفضة (Atmosphere) حيث تنعكس الموجات الكهرومغناطيسية لكافة النطاقات عند هذه الطبقات لمسافات غير عادية محدثة تداخلات ضارة لترددات مثيلة أو قريبة في التردد على مسافات بعيدة , وتحدث هذه الظاهرة في الصباح الباكر وتنتهي عند الظهر.

ج- تداخلات ناتجة عن ضوضاء البث الرديوي (General RF Noise):

هناك اجهزة ومعدات غير اجهزة اللاسلكي يمكنها ان تتسبب في حدوث تداخلات لاسلكية التي يمكن أن تتسبب في تدخل هي قوس لحام ، والمحركات الكهربائية ، منها اقواس اللحام والمحركات الكهربائية والمقابس المعطبة والتي ينتج عنها شرارة والمصابيح وحتى مسامير الابراج المصداه 0 ويمكن ازالة هذا النوع من التداخل .

أنواع الضوضاء التي تحصل للإشارة:

Types of Noise:



اول مشكلة..

ال Multipath Fading:

#####

طبعاً يا جماعة احنا بننقل الموجات بتاعتنا فى الهواء وبالطبع من خصائص الموجات دى انها ممكن تصطدم باى جسم وترتد منه مرة ثانية ..

طيب معنى كدة ان الاشارة المرسله من ال BTS الى ال MS بتروح فى كذا مسار تمام.
طيب الاشارات دى بقى لما توصل للموبايل اية الى هيحصل . طبعاً كل اشارة منهم هتوصل ب phase غير الثانية .. المشكلة هنا ان لما توصل الاشارات دى ولانها بنفس التردد هيستقبلها الموبايل وهيجمعها .. طيب تخيل بقى لو مجموع الاشارات دى بقى 0 طبعاً مش هيبقى فى اشارة .. طيب افرض بقى ان الموبايل ثابت معنى كدة ان ال paths هتفضل ثابتة وبكدة بقى فى منطقة مفيهاش شبكة خالص

طيب هو اية انواع ال Multipath Fading:

النوع الاول : Rician fading

ويكون فيه ال MS وال BTS على خط واحد Line Of Sight. وطبعاً يكون في اشارات ثانية جاية من انعكاسات كثيرة وفي النوع ده مفيش مشكلة لان ال MS ببشوف ال BTS وبالتالي هيكون بيستقبل اشارة ب power عالية ومش هيتأثر بباقي الإشارات.

النوع الثاني : Rayleigh Fading

ويكون فيه ال MS في مكان لا يرى فيه ال BTS يعني No Line Of sight. وطبعاً دي الحالة الاكثر شيوعاً. وهنا بتكون المشكلة ان لما الاشارات المرتدة من الاجسام الى حول الموبايل وصلت الى الموبايل ومحصلتها 0.

طيب تعالوا نشوف اية الى قاله عم Rayleigh ده. نظرية Rayleigh بتقول انه وفي حالة ارسال اشارة معينة من المرسل الثابت الى المستقبل الثابت في نفس المسار ولكن بترددين مختلفين فان نتيجة ال Fading ستكون مختلفة.

#####

طيب تعالوا بقى نشوف اية الحلول الى عملوها علشان موضوع ال fading :

#####

الحل الاول هو :

1- ال Microscopic Diversity Techniques

وده عبارة عن ثلاث اقتراحات:

الاول : Time Diversity Technique

وهو ببساطة ان احنا نرسل نفس الاشارة للموبايل ولكن بزمنين مختلفين يعنى نبعث الاشارة وبعد زمن T نرسل نفس الاشارة تانى وبكدة نكون غيرنا الامسار بتاع الاشارة صح .. لا بس استنوا ده بيعتمد ان احنا بنتعامل مع موبيل يعنى ده بيعتمد ان الموبيل ده بيتحرك فمع الاشارة الاولى هنفرض انها وصلت فى مسار خلاها ب 0 بعد زمن t بعثنا اشارة تانية هيكون الموبيل اتحرك وبكدة الاشارة التانية دى هيبقى اكيد ليها مسار تانى لان الموبيل اتحرك مش كدة ... بس هنفرض بقى ان المستخدم ده بيتكلم وهو ثابت مش بيتحرك يبقى انا بعثله اشارتين على الفاضى لانهم هيوصلوا فى نفس المار ... يبقى الاقتراح ده فاشل ...

الثانى : Frequency Diversity Technique

وفيه بيتم ارسال الاشارة بتاعتنا الى الموبيل ولكن مبتقاش اشارة واحد لا هما فى الحقيقة اشارتين ولكن تردد الاشارة الاولى غير تردد الاشارة التانية .. طيب وهنستفاد اية .. طيب ممكن برده يكون الموبايل ثابت ... ماشى طيب هو احنا كنا اتكلمنا عن الى اسمه Rayleigh ده ليه. افكر كدة الراجل ده كان بيقول اية . كان بيقول ان احنا لو بعثنا من مرسل ثابت الى مستقبل ثابت بترددين مختلفين (يعنى الاشارتين هيسلكوا نفس المار لان المستقبل الى هو الموبايل ثابت) هيكون ال fading مختلف ..

يبقى احنا كدة حلينا الموضوع ده كل مستخدم هياخد ترددتين نبعثله فيه اشارتين وعلى اسوأ الظروف اكيد واحدة فيهم هتوصل كويسة .. ثوانى كدة انت قولت اية كل مستخدم هياخد ترددتين . هى ناقصة مش هينفع طبعا ده انا عندى مشكلة فى الباند بتاعى وبعانى من صغره هقوم ادى كل مستخدم ترددتين .. مش هينفع برده يبقى الاقتراح ده فاشل مش هينفع.

الثالث : Space Diversity Technique

هنا ياجماعة بنعمل اية .. احنا قولنا اننا بقسم ال cell بتاعى الى ثلاث اقسام صح . كل قسم بيبقى فيه انتنا مخصصة ليه تمام . طيب محنا ممكن نحط فى كل قسم 2 انتنا بحيث تكون واحدة فوق وواحدة تحتها شوية .. طيب وهو ده هيفيدنا فى اية ... لا استنا الاتنين انتنا هيبعتوا نفس الاشارة للموبايل ولان كل انتنا فى مكان متغير عن التانية يبقى كدة كل اشارة هتروح فى مسار غير الاشارة التانية ... احنا كدة حلينا المشكلة .. بس فى مشكلة تانية هى التكلفة لو لاحظت احنا كدة ضاعفنا عدد الهوائيات

فى كل BTS ببقى كدة التكلفة هتبقى عالية جدا ..علشان كدة احنا بنستخدم الموضوع ده فى المناطقى الى بنلاحظ ان ال fading فيها بيبقى على قوى ...اما اى منطقة تانية فبنستخدم تقنيات تانية....

طيب تعالوا بقى نشوف الطرق المستخدمة فى الموبايل لاستقبال الاشارة:
#####

الطريقة الاولى : Selective Technique:

ببساطة هى اختيار الاشارة الافضل عند استقبالها وترك الاشارة الضعيفة.

الطريقة الثانية : Maximal Ratio:

هو استخدام ميكرو بروسيسور فى الموبايل ليقوم بتكبير الاشارة الضعيفة بمقدار كبير وتكبير الاشارة الاكبر بمقدار اكبر وهكذا وهذه العمليات يتحكم فيها الميكرو بروسيسور. زلكنها طريقة معقدة وستكون مكلفة.

الطريقة الثالثة : The Equal Gain:

ضرب الاشارات المستقبلية فى نفس القيمة وتكبيرها جميعا دون استخدام الميكرو بروسيسور ولكن لن نستفيد شيئاً بضرب الاشارات جميعها فى نفس القيمة ...

الطريقة المستخدمة فعلا هى الطريقة الأولى.

نرجع تاني نكمل الحلول بتاعة ال fading.. كنا قلنا انه الحل الأول هو ال diversity.. وشوفنا أنواعه..

الحل الثاني هو :

-2 ال Frequency Hopping:

احنا قولنا يا جماعة ان بتغيير التردد يتغير ال fading حتى لو على نفس المسار. ال Frequency Hopping هو القفز بين جميع الترددات بسرعة كبيرة وبذلك سيتغير ال fading حتى لو المستخدم ثابت. طيب هو القفز ده اذ اية بالظبط .. يصل الى 217 hop/sec.

الحل الثالث هو :

-3 ال Interleaving Technique:

هو تقطيع المعلومة المرسله الى نصفين .نصف نقوم بارساله ونقوم بارسال النصف الاخر فى الفريم الذى يليه ..

الحل الرابع هو:

-4 ال Adaptive Power Control:

وهو ان نقوم بزيادة ال Power للمستخدم الذى يعانى من ضعف الاشارة بسبب ال fading.

احنا كنا بنتكلم عن الحاجات الى بتواجهها الاشارة المرسله وكان اول حاجة اتكلمنا عنها ال Multipath Fading بانواعه ال rician وال rayleigh واتكلمنا عن الحلول بتاعتهم.

تانى حاجة هنتكلم عنها فى المشاكل اللي بتواجه الاشارة هى:

#####

ال Shadow Fading:

#####

بصوا يا جماعة لو فى واحد بيتكلم فى الموبايل بتاعه وهنفرض انه عدى جنب جبل على بعريته مثلا ايه الى هيحصل ..اكيد الاتصال بينه وبين ال BTSهينقطع صح.. طب وبعدين ...ال MS بيقوم بقياس قوة الاشارة الى جباله من جميع ال BTSS الى حواليه وعلى هذا الاساس يقوم باختيار ال BTS ذات اقوى اشارة ويعمل عليها حاجة اسمها Handover ..وذلك اثناء الاتصال .. يبقى لما ال MS يلاقى قوة الاشارة فى ال BTS من الى حواليه اقوى من الاشارة الى جباله من ال BTS الى موجود فى نطاقها يتم تحويله الى ال BTS الاقوى فى الاشارة وذلك عن طريق الامر الصادر من ال BSC .

تالت مشكلة..

#####

ال Doppler Shift:

#####

طبعا كلنا عارفين نظرية دوبلر ..وعموما احنا هنتكلم عنها شوية.. عمر حد فينا كان راكب عربيته او عربية ميكروباص وهو على الطريق الصحراوى ولقى ادامه لجنة بتقوله انه تجاوز السرعة القانونية .. طيب هى الناس دى عرفت ازاي ان انت ماشى على سرعة عالية ...هما عرفوا سرعتك ازاي ؟ العالم دوبلر ده قال ان لو فى تردد بنرسله فى اتجاه معين وفى جسم بيسير بسرعة فى اتجاهنا . .التردد ده لما نستقبله هنستقبله وهو بتردد اعلى من التردد الى ارسلناه بيه.. الفرق ده اللي بين التردد المرسل والتردد المستقبل بنسميه تردد دوبلر وهو بيتناسب مع سرعة الجسم ده..

يبقى وبحسبة صغيرة هنعرف سرعة الجسم ده لما نستقبل التردد اللي احنا ارسلناه ..اما لو كان الجسم ده بيسير فى اتجاه عكس اتجاه الارسال فالتردد الى اجنا هنستقبله هيبقى اقل من التردد الى احنا ارسلناه....

وطبعا الموضوع ده بيحصل فى النظام بتاعنا لو ال user بيتكلم فى الموبايل وهو راكب عربية ويمشى بسرعة كبيرة ...

وطبعا ده هيسبب مشكلة فى الارسال والاستقبال لان ال MS وال BTS خلاص اتفقوا على التردد الى هيشغلوا عليه. وخلاص ال MS ظبط الفلتر بتاعه على التردد ده وطبعا بسبب السرعة الى ماشى بيها ال MS التردد هيفتلف وبالتالي الاشارة الى بيستقبلها ال MS هيفتال منها جزء كبير بسبب ال Band Pass Filter اللي خلاص متظبط فى ال MS ...

طيب والحل...

هنعمل Synchronization بين ال BTS وال MS ..
يعنى هنعمل عملية توافق بينهم فى التردد وذلك حسب السرعة الى ماشى بيها ال MS.

المشكلة الرابعة..

#####

ال Co-Channel Interference:

#####

وهى التداخل بين ال cells التى تستخدم نفس التردد
والحل هو عمل تقسيم لل cell زى متكلمنا قبل كدة عنه cell sectorization.

الحل التانى هى زيادة ال power المرسله من ال BTS الى ال MS.

المشكلة الخامسة..

#####

ال Adjacent Channel Interference:

#####

ركزوا معايا يا جماعة شوية..
احنا قولنا قبل كدة ان احنا بنقسم الباند بتاعنا كله على ال cluster واتكامنا ازاي بنقسم الترددات دى على ال cells ... طيب احنا لو وزعنا الترددات بالترتيب جوه نفس ال cell طيب هو مش ممكن يحصل تداخل بين التردد والذى يليه ايه ده ازاي يا عم هيفصل تداخل بينهم هما مش ترددين مختلفين؟؟ والتداخل بيحصل بين نفس التردد لو استخدمناه مرتين؟؟
ماشى بس احنا عارفين ان احنا بنستخدم band pass filter فى ال MS.

طيب مهو الفلتر ده مش Ideal صح يعنى هيبقى فى تشويش لو استخدمنا ترددتين متتاليين داخل نفس ال cell .. طيب والحل ممكن واحد يقول طيب محنا ممكن نخلى فيه منطقة فارغة بين كل تردد والذى يليه .. تمام صح بس ده هياثر على الباند بتاعى ولو جمعنا الفروق الى احنا هنسيبها بين كل تردد والتانى هنلاقى ان احنا سينا جزء كبير احنا فى احتياج اليه ..

طيب الحل اية بقى

الحل بسيط جدا وهو وعند توزيع الترددات على ال cell هنراعى اننا منخلش ترددتين متتاليين فى نفس ال cell وده بنسميه Channel Management.

المشكلة السادسة ..

#####

ال Delay Spread OR Time Dispersion :

#####

هو مش ممكن يا جماعة يحصل تأخير فى الاشارة المرسله لانها عدت على مسار كبير وممكن يكون فى اشارة تانية واصلة بدرى شوية وبالتالي عند جمعهم تحصل مشكلة .. على فكرة التأخير ممكن يكون مش كبير ولا حاجة ممكن يكون التأخير بمقدار bit واحدة بس وعند الجمع طبعا نتحصل مشكلة فى الاشارة بالكامل بسبب ال bit دى.

الحل استخدام ال Delay Equalizer وهو ان احنا نبعث مع الاشارة بتاعتنا شوية bits يعرفونا الترتيب بتاع ال bits الى فى الاشارة وهنسميهم Training Sequence .
طيب بنضفهم امنا وازاى ان شاء الله هنشوف الموضوع ده بالتفصيل ..

ال Distance Between MS and BTS :
#####

طبعا فى موبيلات قريبة من ال BTS واخرى بعيدة عنها واحنا قولنا ان احنا هنعملهم Power Control ونبتع للموبيلات القريبة Power قليلة ونبتع للموبيلات البعيدة Power اكبر يعنى بنظبط ال Power حسب المسافة بين ال MS وال BTS.

بس المشكلة المرة دى مش فى ال Power المرسله طيب هى المشكلة فى اية ...
المشكلة فى الوقت الى هنتبعت فيه الاشارة للموبيل ورد الموبيل باشارة تانية..
هنفرض ان الموبيل A والموبيل B بيتكلموا فى نفس اللحظة على نفس ال BTS..

وتم تخصيص ال Time Slote الى اسمه T2 للموبيل A

وتم تخصيص ال Time Slote الى اسمه T3 للموبيل B

وتم ارسال ال Frame..

فى اثناء الاستقبال ونظرا لقرب الموبيل B هنفرض ان مفيش تأخير فى الرد..

ونظرا لبعده الموبيل A الاشارة هتاخذ وقت لغاية لما توصل لل BTS الوقت مش طويل ولا حاجة لكن كفاية اننا نعرف ان وقت ال TS يساوى 0.577 msec..

يعنى حوالى نص مللى ثانية معنى كدة ان اى تأخير فى اى TS هياثر على ال TS الى بعده..

يعنى ولبعده المسافة بين الموبيل A وال BTS الرد بتاع الموبيل A هيوصل متأخر وبكدة هيدخل على الزمن بتاع الموبيل B وهنتبقى مشكلة..

طيب والحل اية..

الحل هو وبمعرفة المسافة بين ال MS وال BTS بواسطة الحسابات بواسطة ال BTS.

هنعرف الوقت الى هتاخده الاشارة مت والى ال BTS وهنا تقوم ال BTS بابلاغ ال MS انه يقوم بارسال الاشارة الخاصة به بدرى شوية بمقدار الزمن المستغرق لوصول الاشارة الى ال BTS.

#####

ال Path Loss :

#####

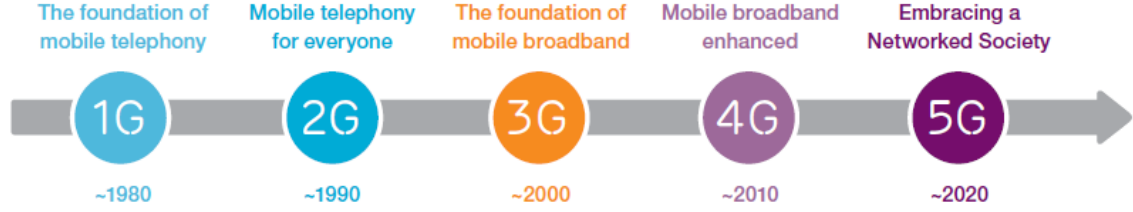
طبعاً يا جماعة احنا عارفين ان الاشارة اللاسلكية بتتأثر بعوامل الجو..
يعنى لو فى جو ممطر غير لو الجو كويس وبكدة هتفرق معايا حاجة مهمة وهى المسافة الى بتوصل
اليها الاشارة ودى طبعاً بتتناسب طردياً مع ال Power المرسله.. المشكلة هنا هى اننا وفى حالة الجو
الغير مستقر الاشارة بتاعتنا هتتأثر جداً بحالة الجو دى وممكن توصل للمستخدم مشوهة او ممكن
متوصلش خالص.
طيب والحل..

الحل بسيط جداً وهو عن طريق زيادة ال Power المرسله من ال BTS فى حالات الجو السيء
وتقلها فى حالات الجو الصحو.. **طيب وده بيحصل ازاى...**

جميع ال BTSS المجاورة لبعضها تقوم بقياس ال Power المرسله من بعضها البعض والتحكم فى
قدرة ال Power المرسل بحيث لاتكون هناك منطقة بها Power قليلة ...
دى جميع المؤثرات التى تتأثر بها الاشارة المرسله.

شرح ملخص لأجيال الاتصالات 5G - 0G:

Telecommunication Generations:



يوما بعد يوم نسمع عن تقنيات جديدة للاتصالات أكثر سرعة وأفضل أداء . لكن كيف بدأت شبكات الاتصالات وكيف تطورت؟؟

سنعرف في هذا المقال كيف كانت شبكات الاتصالات الخلوية عند بدايتها وكيف تطورت وما هو مستقبلها .

قد يظن البعض أن الشبكات بدأت بالجيل الأول وهو 1G لكن يوجد ما هو قبل ذلك وهو الجيل الصفرى 0G بحسب المسميات . ظهر هذا الجيل في الولايات المتحدة وكندا وكان مجالها صغير جدا مما كان يؤثر بالسلب على أداءها من تداخل الخطوط والانشغال المستمر وضعف إرسال الإشارة من أبراج التغطية . كان لابد من العمل للتوصل على ترددات أعلى للموجات للحصول على مدى اكبر وكفاءة أعلى لكن كان الأمر صعب أن ذاك بسبب ضعف البحث التقني . ولكن تتوالى الأيام ويظهر الجيل الأول للاتصالات 1G.

الجيل الأول 1G:

ظهر الجيل الأول للاتصالات والتي تعمل بتقنية Frequency Division Multiplexing والتي تعرف بـ FDM وتعتمد على موجات تناظرية Analog . والتي كانت تتعامل مع المكالمات فقط " لا يوجد رسائل قصيرة أو انترنت " بسبب أن الشبكة تعتمد على إشارات تناظرية ولم تكن تستخدم تقنيات التشفير , كانت صيد سهل للاختراق والتجسس والذي كان من الأسباب التي تدفع الخبراء لتطوير جيل جديد من الشبكات.

الجيل الثاني 2G:

يعتبر هذا الجيل الأكثر شهرة في عالم الاتصالات والذي كان معروف بـ GSM أو Global System Of Mobility .

اعتمد هذا الجيل على تقنيات جديدة مبنية على إشارات رقمية ليكون هو الجيل الأول المعتمد على الإشارات الرقمية مستخدما تقنيات مثل TDMA و CDMA . والذي فتح الباب لخدمات جديدة مثل خدمات الرسائل القصيرة SMS والريد الإلكتروني E-mails .

تم تطوير هذا الجيل من الاتصالات واستخدمت تقنيات جديدة فيه حتى ظهر 2.5G او تقنية GPRS والذي وصلت سرعة البيانات فيه إلى 144 كيلوبت في الثانية.

ظهر بعد ذلك 2.75G بظهور تقنية EDGE والتي وصلت السرعة فيها إلى 1 ميغابت في الثانية . والتي أضافت خدمات جديدة مثل رسائل الوسائط المتعددة MMS والانترنت اللاسلكي WAP .

الجيل الثالث 3G:

اعتمد هذا الجيل على تقنية UMTS والتي سمحت بمعالجة أكبر للبيانات وسرعة أكبر تصل إلى 2 ميغابت في الثانية او تتجاوز بقليل . أضيفت خدمات أخرى جديدة مثل مكالمات الفيديو وخدمات تحديد المواقع GPS .

بالرغم من المميزات الرائعة التي ظهرت مع هذا الجيل ولكنه سبب في بعض العيوب البسيطة وهي تكلفة أكبر واستهلاك أعلى للطاقة .

تطورت الشبكة إلى 3.5G بإضافة تقنيات HSDPA & HSUPA والتي رفعت السرعة إلى حدود 14.4 ميغابت في الثانية للتحميل و 5.8 ميغابت للرفع.

أنت بعد ذلك تقنية HSPA+ والتي أطلق عليها 3.75G لترفع السرعة مرة أخرى إلى 56 ميغابت للتحميل و 22 ميغابت للرفع .

يعتبر هذه الجيل ثورة في عالم الاتصال لما قدمه من تطبيقات كثيرة وسرعة فائقة والتي امكنت استخدام الانترنت بسرعة فائقة . إلى أن أتى الوحش الأكبر .

الجيل الرابع 4G:

يعتمد هذا الجيل على معايير LTE و Wimax والتي تقدم سرعات فائقة تصل إلى 173 ميغا بت في الثانية والتي تم تطويرها حتى وصلت إلى 225 ميغابت في الثانية باستخدام معايير جديدة LTE-A والتي تمكنك من تحميل فيلم في حدود 800 ميغا في اقل من نصف دقيقة .

الجيل الخامس 5G:

مازالت التقنية تحت الاختبار والتي من المتوقع أن تصدر تجاريا عام 2020 بسرعة تصل إلى 1 جيجا بت في الثانية . في الواقع لا نملك المعلومات الكافية عن التقنية لأنها مازالت تحت التجربة . أعتقد أن علينا انتظار الأخبار الجديدة عنها .

#####

المصطلحات المستخدمة ومعانيها :

#####

| | |
|-------|--|
| FDM | Frequency Division Multiplexing |
| GSM | Global System Of Mobility |
| CDMA | Code Division Multiple Access |
| TDMA | Time Division Multiple Access |
| GPRS | General Packet Radio Service |
| EDGE | Enhanced Data rates for GSM Evolution |
| SMS | Short message Service |
| MMS | Miltimedia Message Service |
| WAP | Wireless Application Protocol |
| UMTS | Universal Mobile Telecommunications System |
| GPS | Global Positioning System |
| HSDPA | High-Speed Downlink Packet Access |

HSUPA High-Speed Uplink Packet Access
HSPA High Speed Packet Access
LTE Long-Term Evolution
Wimax Worldwide Interoperability for Microwave Access



فروق تقنيات أجيال الاتصالات:

الفرق الاساسي بين:
GSM / GPRS / EDGE / HSDPA / HSPA

1 : تقنية GSM:

Global system for mobile communications:

تعني بالعربية النظام العالمي للاتصالات المتنقلة هي التقنية التي تهيمن على غالبية الهواتف النقالة في العالم . غالبية شبكات GSM ذات تردد 900MHZ 1800MHZ وتستخدم معظم الهواتف GSM في المقام الأول للصوت ولكن يمكن استخدامها للوصول إلى الإنترنت النقال عبر شبكة GPRS.

2 : تقنية GPRS:

Global Packet Radio Service:

- هو نظام يستخدم لنقل البيانات.
- سرعة نقل البيانات تصل إلى 50 كيلو بايت في الثانية
- ترسل وتستقبل : BB MSN + SMS + بريد إلكتروني + مكالمات صوتيه (لكن بسرعه بطيئه مقارنة ب edge).
- تصفح internet لكن بطيئة.
- يدخل ضمن شبكة 2G.

3 : تقنية EDGE:

Exchanged Data rates for GSM Evolution:

- (معدلات البيانات المتبادلة لتطور GSM) هو تطور حديث على أساس نظام GPRS و تم تصنيفها على أنها معيار 3G.
- شبكة لاسلكية كامله ونقل بيانات بسرعه تصل إلى 236 كيلو بايت بالثانيه.
- إرسال وإستقبال : مكالمات صوتيه + بريد إلكتروني + SMS + BB MSN.
- دعمها الكامل لوضوح دقة الفيديو + الصوت.
- تصفح internet.
- يدخل ضمن شبكة 2.5G.

4 : تقنية UMTS:

Universal Mobile Telecommunications System:

- النظام العالمي الموحد للاتصالات المحمولة.
- من أهم ميزات هذه التقنية الإتصال والنقل السريع جداً (2 ميغا بيت بالثانية) للمعلومات ذات السعة الكبيرة +مكالمات الفيديو+مشاهدة التلفاز .
- يدخل ضمن شبكة 3G.

5 : تقنية HSDPA:

High Speed Downlink Packet Access:

- (عالية السرعة الهابطة حزم البيانات) هي تقنية تقوم على شبكة الجيل الثالث 3G التي يمكن أن تدعم سرعات تصل إلى 7.2 ميغابت في الثانية .
- يدخل ضمن شبكة 3G.

6 : تقنية HSPA+ :

High Speed Packet Access:

- هذا هو تطور للمعيار (HSDPA و HSUPA).
- يسمح لسرعات الحد الأقصى سرعة التحميل المسموح به من قبل هو معيار 168 ميغابت / ثانية رغم أنه في واقع الشبكات التي تدعم HSPA+ سوف تقدم 21 ميغابت / ثانية تحميل .
- كانت الفكرة من HSPA+ للسماح لشركات الشبكة للتحرك نحو سرعات 4G (كما هو موضح 100 ميغابت / ثانية تحميل) دون الحاجة إلى استخدام هوائيات و أجهزة الراديو الجديد .
- يدخل ضمن شبكة 3.5G.

7 : تقنية LTE:

Long Term Evolution:

- التطور على المدى الطويل أو LTE هو الخطوة الأولى نحو التكنولوجيات 4G . أن تكون التكنولوجيات 4G حقا ، وتحميل بسرعة 100 ميغا بت / ثانية.

- مثل الكثير من تقنيات الجيل الثالث 3G المتاحة، والإتصال بشبكة LTE يسبب ضغطا إضافيا على بطارية جهازك وينصح بغلقها أثناء عدم العمل بها.

- يدخل ضمن شبكة 4G.

| الرمز | الشبكة | الاسم الكامل للشبكة | أقصى سرعة للتحميل | سرعة رفع الملفات |
|-------|--------|---|------------------------------|------------------|
| 2G | GSM | Global System for Mobile Communications | 14.4 Kbits/s | 14.4 Kbits/s |
| G | GPRS | General Packet Radio Service | 53.6 Kbits/s | 26.8 Kbits/s |
| E | EDGE | Enhanced Data rates for GSM Evolution | 217.6 Kbits/s | 108.8 Kbits/s |
| 3G | UMTS | Universal Mobile Telecommunications System | 384 Kbits/s | 128 Kbits/s |
| H | HSPA | High-Speed Packet Access | 7.2 Mbits/s | 3.6 Mbits/s |
| H+ | HSPA+ | Evolved High-Speed Packet Access - Release 6 | 14.4 Mbits/s | 5.76 Mbits/s |
| H+ | HSPA+ | Evolved High-Speed Packet Access - Release 7 | 21.1 Mbits/s or 28.0 Mbits/s | 11.5 Mbits/s |
| H+ | HSPA+ | Evolved High-Speed Packet Access - Release 8 | 42.2 Mbits/s | 11.5 Mbits/s |
| H+ | HSPA+ | Evolved High-Speed Packet Access - Release 9 | 84.4 Mbits/s | 11.5 Mbits/s |
| H+ | HSPA+ | Evolved High-Speed Packet Access - Release 10 | 168.8 Mbits/s | 23.0 Mbits/s |
| 4G | LTE | Long Term Evolution | 100 Mbits/s | 50 Mbits/s |
| 4G | LTE-A | Long Term Evolution - Advanced | 1 Gbits/s | 500 Mbits/s |

النظام العالمي للاتصالات المتنقلة:

GSM (Global System Mobility):



تعني النظام العالمي المتحرك للجوال وهي الشبكة الحالية المتوافقة المواصفات في جميع أنحاء العالم.
أي بمعنى آخر هي أعظم انجاز علمي في الاتصالات اللاسلكية.

أنصاف أنظمة الارسال الراديوية المتنقلة:

- #####
- 1-نظم ارسال بسيطة (Simplex): فيها يتم الاتصال في اتجاه واحد ونظم البيجر خير مثال على ذلك حيث يستقبل الرسائل ولكن لا يتم الرد عليها.
 - 2-نظم ارسال نصف مزدوجة (Half-duplex): فيها يتم الاتصال في اتجاهين حيث ان هذه الأنظمة تستخدم قناة راديوية واحدة للارسال والاستقبال (أي يرسل أو يستقبل المعلومة) مثل لذلك "طرفيات البوليس".
 - 3- نظم ارسال مزدوج (Full-duplex): فيها يتم الاتصال المتزامن والقاعدة الثابتة (أي يتم الارسال في نفس الوقت واستخدام قناتين منفصلتين ولكن بينهما تزامن).

نبذة تاريخية عن نظام GSM:

- 1982 اوصت هيئة الاتصالات الدولية ب2*25 ميگاهيرتز.
- 1982 نظام المجموعة الخاصة بالهاتف المتنقل GSM تأسست من قبل CTEP.
- 1987 تم تحديد العناصر الضرورية لارسال اللاسلكي.
- 1989 أخذ معهد معايير الاتصال الاوربي على عاتقه مسؤولية مواصفات نظام GSM.
- 1990 تم تثبيت مواصفات جي أس إم 900.
- 1991 تدشين اول شبكات GSM.
- 1992 تم تغيير اسم GSM الي نظام الموحد للاتصالات المتحركة لاسباب تسويقه.
- 1993 انجاز اتفقيات التجول الدولي.
- 1994 انطلقت نقل البيانات بكفاءة.
- 1995 تدشين اول شبكة PCS بداية التجول لكل من SMS والبيانات.
- 1996 "133" في واحد وثمانين دولة اصبحت جاهزة للتشغيل.
- 1997 "200" شبكة GSM من (109) دولة جاهزة.
- 1998 "320" شبكة GSM في (118) دولة.
- 1999 نظام تطبيق لاسلكي في 130 دولة
- 2000 خدمات الحزمة الرادوية العامة (GPRS).

مواصفات ال GSM:

- 1 نطاق الارسال من محطة الارسال الثابت 935_960 ميگاهيرتز (DOWN LINK).
- 2 نطاق ارسال من محطة متنقلة
- 3 اقصى قدرة ارسال 20-3 واط .
- 4 عدد القنوات من النوع المزدوج 125 قناة.
- 5 عرض النطاق الترددي في القناة الواحده 200 كيلو هيرتز.
- 6 طريقة النقل تعد الوصول بتقسيم الزمن (TDMA).
- 7 عدد المشتركين في الاطار الواحد ثمانية لكل إطار.
- 8 تشفير الكلمات 13 كليو بت لكل ثانية.

9- طرق حماية الخطاء:

- الترك البيئي.

- تشفير القناة.

- قفز التردد.

- المساواة التكيفية.

10- طريقة التعديل أو التضمين (زحزة التبديل الدنيا الجاوسية GSMK).

#####

عمل شبكة GSM:

#####

لكي تتضح كيفية عمل شبكة ال GSM من الضروري معرف مكونات الشبكة , والتي تتكون من عدة أجزاء تعمل مع بعضها , هذه الأقسام الرئيسية هي:

1- ال NSS.

Network Station Subsystem .

2- ال BSS.

Base Station Subsystem .

3- ال OSS.

Operation Support Subsystem .

4- ال MS.

Mobile Station .

#####

ال (NSS):

#####

وهو المسؤول عن تنظيم المكالمات ويتألف من الأجزاء التالية:

1- ال MSC.

Mobile Switching Center .

2- ال HLR.

Home Location Register .

3- ال VLR .

Visitor Location Register .

4- ال AUC .

Authentication Center .

5- ال ILR .

Individualised Learner Record .

6- ال EIR .

Equipment Identity Register .

#####

ال (BSS) :

#####

وهو المسؤول عن تنظيم الاتصالات اللاسلكية ويتألف من الأجزاء التالية:

1- ال BSC .

Base Station Controller .

2- ال BTS .

Base Terminal Station .

#####

ال (OSS) :

#####

وهو المسؤول عن نظام التشغيل والمراقبة ويتألف من الأجزاء التالية:

1- ال OMC .

Operation & Maintenance Center .

2- ال NMC .

Network Management Center .

#####

ال (MS) :

#####

وهو الهاتف الجوال ويتألف من:

1- ال ME.

Mobile Equipment .

2- ال SIM-card.

Subscribe Identity Module .

تلميح: ال (SS) هو نفسه (NSS) المختصر.

#####

1. ال NSS:

Network Station Subsystem:

#####

وهو الذي يقوم بإيصال الشبكة اللاسلكية مع الشبكة العامة ومع الشبكات اللاسلكية الأخرى ويقوم أيضا بتنظيم عمل الشبكة مع تحركات المستخدمين داخل الشبكة أو خارجها وتنظيم فواتير المستخدمين.

ويعتبر القلب بالنسبة لنظام ال (GSM).

ال (MSC) :

وهو عبارة عن مقسم هاتفي رقمي متطور وهو ينظم الاتصال مع مقاسم أخرى و هو المسؤول عن تغيير (BSCs).

ال (ISDN) و (PSTN) بوابة خرج لها اتصالات مع بقية الشبكات الثابتة مثل (MSC) و (AUC) ويؤمن الربط مع (INTERNET) ويفرض الوصول إلى شبكة قواعد البيانات الثابتة (HLR) و (VLR) لذلك يعتبر العمود الفقري لشبكة ال (GSM).

PSTN= Public Switching Telephone Network.

ISDN= Integrated Services Digital Network .

ال (HLR) :

يحتوي على أية معلومات عن المشتركين الذين تخدمهم الشبكة فهو مستودع مركزي لجميع المعلومات المطلوبة (HLR) تحفظ في سلسلة قواعد بيانات أولها السماح للمستخدم باستخدام الشبكة.

عندما يجري المشترك مكالمة ترسل بعض المعلومات الموجودة في (SIM) والتي تتعرف على المشترك وتميزه عن مشترك آخر وتتجدد المعلومات عن مكان (HLR) لتتبين عن آخر موضع ل (HLR) مع الشبكة حيث تقوم الشبكة عند بدء المكالمة باستجواب معروف للمشارك وحالة جهازه المنتقل في ذلك الوقت وعن طريق هذه المعلومات يتم تحديد مسار المكالمة وتحديد موقع المستخدم المطلوب.

يحتوي على مفتاح التشفير السري المصاحب للمشارك مما يسمح للشبكة بالتعرف على (HLR).

وظائف ال (HLR) الأساسية تتلخص بما يأتي :

1. تسجيل المعلومات المتاحة عن المشترك.
2. تسجيل المعلومات عن مكانه وعنوانه.
3. رقم هاتفه النقال.

ال (VLR) :

هذا القسم هو عبارة عن مخزن للمعلومات المؤقتة والمتعلقة بالمشاركين المتنقلين عبر الشبكة حيث إن هذه المراقبة ضرورية لكي تحدد الشبكة مكان وجود كل مشترك في أي خلية ويملك سجلات عن المستخدمين في (MSC) في كل مكان يوجد فيه (VLR) وتكون هذه السجلات مؤقتة وبغض النظر فيما إذا كان هذا المستخدم تابع لل (MSC).

ال (AUC):

يتمتع بدرجة عالية من الأمن المعلوماتي و ذلك عبر عدة وظائف.

من المميزات الهامة في (AUC):

هو المسؤول عن اغلب الوظائف في شبكة ال (GSM).

فهو يقوم بتخزين المعلومات السرية عن المشتركين مما يتيح لصاحب هذه المعلومات فقط بالعبور إلى الشبكة الخلوية (تحقيق هوية المشترك) وبذلك تتم حماية المشتركين من الاستخدام الاحتيالي).

ال (ILR):

قاعدة بيانات تحتوي على معلومات عن المشتركين المسموح لهم بالتنقل.

ال (EIR):

معرفة (ME) وهو يشارك في الوظيفة الأمنية ويكون دوره التأكد من شرعية أجهزة الموبايل الموجود في كل جهاز (IMEI) (هل هي مسروقة أو غير مسجلة في الشبكة) وذلك عن طريق الخطوات التالية :

- 1- يطلب ال (MSC/VLR) ال (IMEI) من (MS).
- 2- يرسل ال (MSC/VLR) ال (IMEI) إلى (EIR).
- 3- يقوم ال (EIR) بمطابقة ال (IMEI) المخزنة لديه مع ثلاث قوائم من أرقام ال (IMEI).

وهذه القوائم هي:
(القائمة السوداء – القائمة الرمادية – القائمة البيضاء)

4- يرسل ال (EIR) إلى (MSC/VLR) للسماح له أو منعه من دخول الشبكة نتيجة المطابقة وشرعية الجهاز.

ال (GMSC):

Gateway Mobile Switching Center:

وهو (PSTN) هو عبارة عن نقطة الوصل بين شبكة الموبايل اللاسلكية وشبكة التلغراف الثابت المسؤول أيضا عن توجيه المكالمات من التلغراف الأرضي والتلغراف المحمول والعكس بالعكس.

#####

2. ال (BSS):

Base Station Subsystem:

#####

تعني وحدة مركزية تحتوي على (SHELTER) وبالقرب منه (ANTENNA) وهو عبارة عن (BSC) وهي المسؤولة عن توزيع الترددات وتأمين الاتصال اللاسلكي من خلال الهواء.

أ- BSC:

وهي التي تدير موارد اتصال الراديو ل BTS واحد أو عدة BTSS, تتعامل مع اعداد قناة الراديو , و نظام قفز (وثب) الترددات frequency Hopping و التسليم من خلية لآخرى بمعنى إعطاء الموبايل (الجوال) تردد جديد عندما يغير خليته أو موقعه Handovers , في أكثر الأحيان سوف تجد BSC و عدة BTSS في نفس الموقع , لنقل على سطح إحدى البنايات .

ب- BTS:

ال BTS يحتوي على جهاز الارسال والاستقبال الذي يعرف لنا الخليه التي سوف تعطي جهاز الموبايل (الجوال) إشارة الراديو التي سوف يرسل و يستقبل عليها , ال BTS مربوط مع ال BSC . كل BTS يخدم خلية , أى مكان على سطح الارض يمكن ان يغطي بخلية أو عدة خلايا . إن أبعد نقطة يستطيع أن تغطيها وحدة ال BTS تقريبا 8 كم وتكون عادة في الاماكن الخارجية الغير مزحومة مثل القرى أو ضواحي المدن . ال BTS النموذجي يغطي زاوية قدرها 120 درجة , إذ نحتاج الي 3 BTSS لتغطية 360 درجة.

#####

3. ال (OSS):

Operation Support Subsystem:

#####

ويعتبر مركزا للعمليات والدعم ويقوم بما يلي :

- 1- تخطيط الشبكة (Planning) .
- 2- تشغيل الشبكة (Operating) .
- 3- صيانة الشبكة (Maintaining) .
- 4- مراقبة الشبكة (Supervising) .
- 5- تطوير الشبكة (Developing) .

ال (OMC):

وظيفته الأساسية هي الصيانة المركزية ولذلك يعمل على:

1- تعيين مكان الخطأ.

Where is the error.

2- تعيين نوع الخطأ.

(S/W or H/D).

3- ما الذي يمكن استبداله لعلاج الخطأ المكتشف.

What must be replaced.

ال (NMC) :

وهو المسؤول المباشر عن عمليات التحقق.

#####

4. ال (MS) :

(MS) mobile station:

#####

يستخدم لإجراء المكالمات من خلال (ME+SIM-CARD). عبارة عن محطة متحركة (الشبكة الخلوية) وهو على ثلاثة أنواع:

1- الهاتف المحمول في اليد.

Hand held phone .

2- العدة المتنقلة.

Portable phone .

3- هواتف المركبات.

Car phone .

ال (ME) :

(ME) mobile equipment:

وهو عبارة عن الهاتف الجوال أي (الجهاز فقط).

ال (SIM-card):

Subscribe Identity Module:

وهي عبارة عن وحدة تعريف الهوية للمشارك وبمعنى أكثر دقة هي عبارة عن وحدة ذاكرة يتم تثبيتها في الجهاز النقال ويتم تخزين كل البيانات اللازمة للاتصال فيه. للسماح للجهاز بالدخول لخدمات الشبكة مثل (IMSI).

IMSI= International Mobile Subscribe Identity .

#####

وظيفة الشبكة الخلوية:

(FUNCTION OF CELLULAR NETWORK):

#####

وظائفها الأساسية توصل الهاتف النقال بكل من :

1. هواتف أخرى نقالة بالشبكة.
2. شبكات خلوية أخرى.
3. شبكات هواتف محلية أخرى (PSTN).
4. شبكات النقال الأرضية المحلية. (PLMN).

#####

وظائف ال (SS) الأساسية:

#####

تتلخص بما يأتي:

1. معالجة المكالمات.
2. تحويل مسارات الصوت والبيانات.
3. عمليات الشحن.
4. التوصيل بالشبكات الأخرى والمحطات الأرضية.

وظائف مركز الرسائل:

MESSAGE CENTER:

يقوم بالخدمات الآتية:

- 1- الرسائل القصيرة (SMS).
- 2- البريد الصوتي (VOICE MAIL).
- 3- الفاكس (FAX MAIL).

وظائف الشبكة الذكية:

(MOBILE INTELLIGENT NETWORK):

تقوم بالاتي:

- 1- خدمات المشتركين الخاصة ,إجراء مكالمات مسبقة الدفع و تحويل الرصيد.
- 2- تنظيم خدمات الأعمال.

معلومات أكثر عن ال (IMEI):

International Mobile Equipment Identity:

#####

هو عبارة عن رقم خاص يوضع في كل جهاز موبايل من قبل الشركة المصنعة لذلك الجهاز وهذا الرقم يرسل مع كل اتصال يجريه الموبايل إلى الشبكة وهو عادة موجود خلف بطارية الجهاز.

سيناريو يشرح طريقة عمل شبكة ال GSM باختصار:

عندما نشغل جهاز الموبايل (الجوال) MS فإنه يحاول ان يتصلب الشبكة , على امل ان تسمح له أو تخوله الشبكة من استخدام مواردها , هذا يمكن ان يحدث بالنسبة لشبكتك الام أو حتى اذا كنت في حالة تجوال roaming و تستخدم خدمات شبكه غير شبكتك الام. ان جهاز الموبايل (الجوال) MS يعمل هذا الشئ بالاتصال مع ال BTS الموجود في نفس المكان أو بمعنى آخر ال BTS المغطي لهذه المنطقه المتواجد بها الموبايل .تقوم ال BTS's بشكل اعتيادي ببث (ارسال) الترددات و ذلك لتمكين الموبايل MS من التقاط الاشارة الاقوى .وهذا التغيير في ال BTS لا يحدث هكذا و انما الموبايل MS يقيس قوة الاشارة فاذا وجد اشارة افضل من التي هو عليها يرسل القياس الي ال BTS و ال BTS بدوره يرسلها الي ال BSC الذي هو مراقب لا BTS's ويرى اذا كان هذا التغيير في ال BTS ممكن يحوله أو يسلم الموبايل الي ال BTS الجديد و هذي الطريقة تسمى ال Handover . ولكن اذا ال BTS الجديد لا يتبع ال BSC الحالي فانه يرفع الامر الي ال MSC لأخذ الإجراء المناسب وهو بالاتصال بال BSC الجديد وتسليم الموبايل ال BTS الجديد لان ال BSC لا يستطيع التحدث مع BSC آخر, اذا الموبايل غير BSC و غير ال BTS و هذه عادة تحصل عندما نكون في وسيله من وسائل النقل كالسياره فنغير الاثنين معا .في كلتا الحالتين الموبايل MS و ال MSC يعملون مع بعض لعمل التسليم Handover بشكل سلس , الشبكة تعمل على حجز قناة في ال BTS الجديد لتمكين التسليم Handover و حتى ان كنا اثناء مكالمه للاتصال القادم علينا بمعنى اذا اراد احد ان يتصل عليك من الضروري ان تعرف الشبكة اين يتواجد الموبايل (الجوال) MS وتحت اي MSC و اي BSC و اي BTS لكي تتمكن الشبكة من إيصال المكالمه اليك , هنا نتعرف على اهمية ال HLR سجل الموطن , VLR سجل الزوار . ان ال HLR يخبرنا عن ال VLR وماذا يعرف؟. اين الموبايل (الجوال) MS؟؟. أن ال VLR يحتوي على ما يسمى بال LAC Location Area Code كود المناطق و هو عبارته عن كود للمناطق التي تغطيها كل خليه أو مجموعه من الخلايا . ال VLR ينشأ صفحة تحتوي معلومات عن الموبايل MS ويرسلها الي ال MSC وهذا يحدث عندما يغير الموبايل موقعه من مكان الي آخر و ال MSC يحدث ال HLR بأخر موقع للموبايل . الموبايل دائما يكون على اتصال مع ال PCH Paging channel لذلك الموبايل دائما يحصل على مكالمات ويستقبلها, اذا الاتصال القادم إلى الموبايل MS يبدأ دائما من عند ال HLR هذا الاتصال يحدث بسهولة لان كل شبكه تعرف اين ال HLR الخاص بها وايضا تعرف رقم الموبايل المشترك لديها MS و لهذا لانه تم الابهام بالاتصال يذهب إليهم أولا و لايهتم في البدايه بموقع الموبايل MS الحالي لان التبديل أو تحويل المكالمه سوف يتم عن طريق ال MSC .

نظام (تقنية) CDMA:

Coda Division Multiple Access:



تم وضع المواصفات التقنية لهذه التقنية في أكتوبر من عام 2000 ليفتح عالمًا جديدًا من الاتصالات متعددة الوسائط في ذلك الوقت حيث تعتمد هذه التقنية على تقنية الطيف المنتشر Spread-Spectrum من خلال تقسيم طيف الراديو إلى حزم ترددية ضيقة .

تقوم تقنية CDMA بتقسيم المعلومات والبيانات إلى حزم ثم ترسلها على أحد القنوات المتاحة ومن ثم تجميعها مرة أخرى عن المستقبل. حيث تقوم هذه التقنية بجعل عدد من المستخدمين ان يتشاركوا في استخدام نفس التردد الواحد ولكن يتم اعطاء كل مستخدم كود مختلف عن الآخر وهذا زاد من ال Capacity في الشبكة عكس الجيل الثاني الذي كان يستخدم TDMA والتي تقوم باعطاء كل مستخدم TS وقناة له وحده وكان يجب التغلب على مشاكل التداخل داخل ال Cell الواحدة او بينها وبين الخلية الأخرى التي يتم استخدام نفس الترددات فيها .

معلومة تاريخية :

هذه التقنية كانت مستخدمة في بادئ الأمر منذ الخمسينات ولكن كانت محصورة فقط في التجارب العسكرية والحربية ولكن تم تجربتها في الانظمة الخلوية بدأ من التسعينات وخاصة مع IS-95 والذي بدأ العمل به في عام 1993 ويعتبر مدخل الجيل الثالث ولكنه في الاصل في الجيل الثاني .

تم تطوير هذه التقنية واصدار تطوير يسمى CDMA-2000 ثم تم تطوير هذه التقنية مرة أخرى وتم انتاج تقنية WCDMA او تسمى Wide-CDMA وهي المستخدمة فعلياً في الجيل الثالث UMTS حيث كان مبدئياً تصل سرعة نقل البيانات الى 384 كيلوبت/الثانية ووصل حالياً الى 14 ميجا/الثانية.

تعتمد هذه التقنية على عمل spreading للإشارة حيث نقوم بضرب الإشارة في رقم عشوائي يسمى PN Code او يسمى Pseudo-Noise code ثم ارسال الناتج وعكس العملية عند المستقبل .

#####

مميزات هذه التقنية:

#####

1. زيادة الـ Capacity .
2. الخلية اصبحت اكبر من السابق.
3. التقليل من التداخل حيث يمكن استخدام نفس التردد في اى خلية في اى وقت دون الخوف من التداخل لأن الاعتماد يكون على الكود .
4. نقاوة عالية في نقل الصوت والبيانات .
5. اكثر اماناً بسبب استخدام كود واحد لكل مستخدم وعدم تكرار هذا الكود مرة اخرى .
6. اجهزة الهاتف تعمل باستخدام اشارات ترددية منخفضة جدا مما يجعل استخدامها اكثر امانا على صحة الناس فيما يخص الاشعاعات كما انها توفر استهلاك البطارية.
7. الاستخدام الفعال للموجات الترددية frequency band .
8. لا يحتاج إلى تخطيط الترددات frequency planning .
9. السهولة والمرونة العالية في تطوير النظام ترقبته وتحديثه.

#####

الفروق العامة بين الـ CDMA و الـ GSM :

#####

- 1- الـ CDMA نظام بدء كمشروع مغلق للاغراض العسكرية في الولايات المتحدة ثم بعدها قامت الشركة بفتح المشروع للتطوير التجاري.
- 2- هناك فرق آخر بين النظامين هو الموجات الراديوية ، فموجات نظام CDMA لا يتأثر بالمجالين المغناطيسي والكهربائي بشكل كبير ولا يؤثر فيهما أيضاً ، على عكس نظام GSM .
- 3- موجات CDMA تنتشر في المجال الذي تصل اليه بشكل توسعي وتأثير العوائق فيه ضعيف جداً ، بينما نظام GSM يتأثر بالعوائق كالجدران والجبال بشكل كبير ، لذلك تكثر فيه مشكلة ان الهاتف خارج نطاق التغطية.
- 4- نظام CDMA في حالة لم يعثر على شبكة فانه يقوم بالبحث عن اقرب هاتف في نفس الشبكة ويستفيد من تغطيته ، لكن نظام GSM لا يعمل بهذه الخاصية.

الفروق التصنيعية بين ال CDMA و ال GSM:

ال GSM هي من اشهر بروتوكولات نقل البيانات المتعارف عليها في مجال الاتصالات من خلال الهواتف المحمولة ، في هذه التقنية يتم تخصيص تردد ثابت لكل مشترك على الشبكة ولا يتم تغييره ، يتم نقل البيانات في بروتوكول GSM بسرعة تصل الى 9.5 ك ب/ث ، تعتبر GSM هي التقنية الاشهر في الدول الاوروبية والاسيوية ومعظم الدول الاخرى .

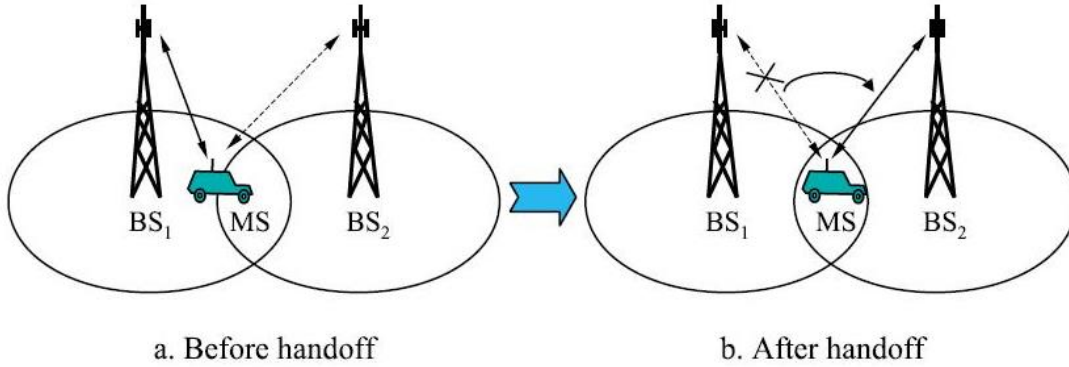
اهم ما يميز تقنية GSM هو استخدامها لبطاقات الذاكرة المعروفة بـ SIM CARD وهو بطاقة صغيرة سهلة التنصيب والازالة في الهاتف ويقوم المستخدم بتخزين بعض المعلومات الهامة عليها مثل ارقام التليفونات الخاصة به وبعض الملفات الاخرى ، لا يحتاج المستخدم الى التعامل مع شركة الهاتف عند رغبته في ازالة الشريحة وتغييرها باخرى ، كذلك يمكنه وضع الشريحة في هاتف اخر يرغب في استخدامه وبالطبع سيجد شريحة الكارد محتقظة بجميع بياناته المخزنة عليها . تقنية GSM تنتشر بسرعة كبيرة وتثبت نجاحا حقيقيا مع المستخدمين .

بروتوكول CDMA لنقل البيانات هو بروتوكول مستخدم بصورة اساسية في الولايات المتحدة الامريكية وبعض الدول القليلة الاخرى وفي هذا البروتوكول لا يكون هناك تردد ثابت للمشارك بل يتم تغييره من وقت لآخر عند حدوث ضعف او تشويش في الاشارة المستقبلية وذلك لضمان مستوى جودة متميز عند نقل الصوت والبيانات بين المشاركين .

لا يعتمد بروتوكول CDMA على شريحة SIM Card ولكن يرتبط الهاتف الخاص بالمشارك بشبكة الهاتف المقدمة للخدمة ارتباطا وثيقا ولذلك لا يستطيع المشارك تغيير هاتفه واستخدام الهاتف الجديد الا بعد الاتصال بالشركة صاحبة الشبكة وذلك لتنشيط الهدف الجديد والغاء عمل الهاتف القديم .

اذا عندما تكون مسافرا الى دولة اخرى لا بد ان تعرف باى بروتوكول تعمل هذه الدول GSM ام CDMA ام الاثنين معا حتى تختار بينهما لسبب بسيط هو ان الهاتف يعمل بتقنية واحدة في نفس الوقت وعموما فان GSM هي الاوسع انتشارا الان .

عملية Handover/Handoff:



عملية Handover/Handoff هو المصطلح الأكثر شعبية في الاتصالات الخلوية. وهو يشير إلى نقل الهاتف النقال من خلية إلى أخرى دون فصل المكالمات الصوتية أو البيانات. يحدث هذا عندما يكون الجهاز المحمول يتحرك في مركبة ويستخدم اتصال خلوي لاسلكي سواء اتصال (call or data).

العوامل المسببة لعمليتي Handover/Handoff في النظام لاسلكي:

1. قوة الإشارة.
Signal strength .
2. سرعة تحرك الجهاز في المركبة.
Speed of the device/mobile .
3. ضعف الإشارة في الـ BTS المتصل بها الجهاز وقوتها في الـ BTS المجاورة.
weaker signal from serving Base station and strong signals from neighbour base station .
4. نسبة الخطأ.
Bit error rate .
5. التداخل من قنوات مجاورة.
Interference from adjacent channels .

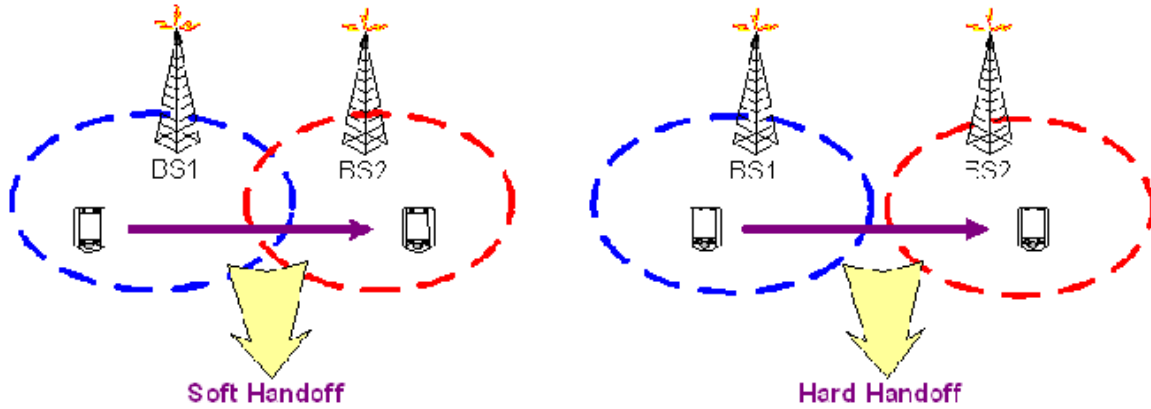
أنواع Handover/Handoff من حيث القنوات:

1. عملية التسليم في نفس BTS من قناة واحدة إلى أخرى.
2. عملية التسليم من BTS إلى BTS أخرى (ضمن BSC).
3. عملية التسليم من BSC إلى BSC أخرى (ضمن MSC).

كيف تتم عملية ال Handover/Handoff:

عندما تكون قوة الإشارة المستلمة من المحطة القاعدية أدنى من الحد المطلوب ولا يدعم التردد الراديوي المناسب لتسليم ال BER أو Eb/No.. حينها يتم ارسال رسالة من المحطة القاعدية إلى الهاتف للإبلاغ عن مستوى قوة الإشارة للبدء بعملية التسليم إلى خلية أخرى.

الأنواع الأساسية لل Handover/Handoff:



هناك نوعان رئيسيان لعملية التسليم:

1. Hard Handover/Handoff.
2. Soft Handover/Handoff.

- ال Hard Handover/Handoff .. يفصل من الشبكة (القناة) المتصل بها (BTS/BSC) قبل الاتصال بالشبكة (القناة) الجديدة الهدف (BTS/BSC).

- ال Soft Handover/Handoff .. يبقى الاتصال بالقناة (BTS/BSC) مستمر إلى حين الاتصال بالقناة الجديدة (BTS/BSC).

في هذا النوع المستخدم في الشبكة الخلوية لا يواجه أي خلل في الاتصال، وسوف يستمر في تلقي خدمة أفضل.

#####

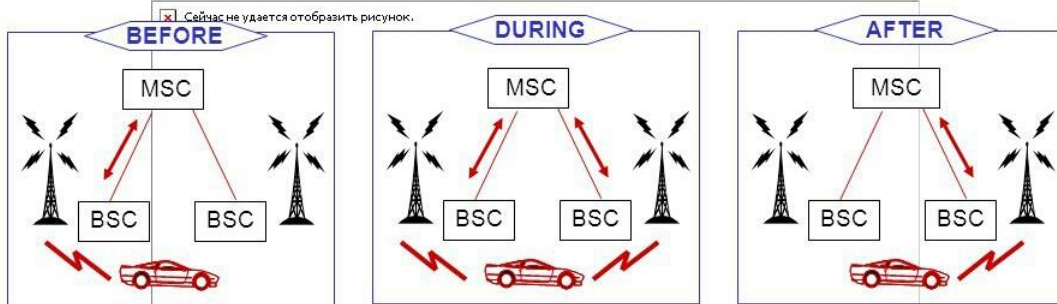
ملاحظات:

#####

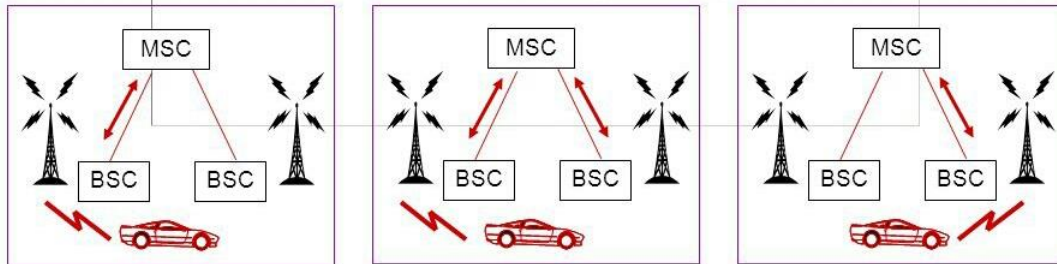
-Soft handoff /handover >>> CDMA .

-Hard handoff /handover >>> TDMA .

Soft Handoff (CDMA) "Make before break"



Hard Handoff (TDMA)



ماذا تعني هذه الرموز (G, E, 2G, 3G, H, H+, 4G) في هاتفك الذكي؟!
#####



في الهواتف الذكية تظهر علامات في الشريط أعلى الشاشة ومن ضمن تلك العلامات مجموعة تشير إلى سرعة الإنترنت وتلك الرموز هي : (G, E, 2G, 3G, H, H+, 4G) لكن ماذا تُعني؟!

G -1:

حرف "G" يرمز الى General Packet Radio Service (GPRS) أى خدمة حزمة الراديو العامة واذا وجدت هذا الحرف فى هاتفك النقال فهذا يعنى أن الإنترنت يعمل بأبطأ سرعة لنقل البيانات، وتعتبر الـ "GPRS" تكنولوجيا الجيل الثانى "G2" و هى أقدم و أبطأ تقنيات الإتصال فى الهواتف الذكية فسرعتها ما بين 56 و 114 كيلوبت / ثانية و ذلك يكفى فقط لأرسال رسائل نصية باستخدام أحد التطبيقات كالـ "واتس اب".

E -2:

حرف "E" يرمز الى Enhanced Data Rates for GSM Evolution (EDGE) أى معدلات البيانات المعززة لتطور جى ام اس و هذه التقنية ما بين الـ "G2" و الـ "G3" و يطلق عليها البعض "G 2.5" وتعتبر أسرع من الـ "GPRS" ولكن سرعتها ليست كافية لتصفح الإنترنت و توفر تلك التقنية البيانات بمعدل 400 كيلوبت / ثانية و أحيانا تصل الى 1 ميغابت / ثانية فى ظروف مثالية.

:G3 -3

رمز "G3" وهى تكنولوجيا الجيل الثالث وتستخدم نظام الإتصال العالمى للهواتف النقالة و عادة ما توفر تلك التقنية البيانات بمعدل 384 كيلوبت / ثانية و تصل أحيانا الى 42 ميغابت / ثانية. يعتبر "G3" أسرع من "EDGE" و يمكنك بواسطته التصفح و الإستماع الى الموسيقى بسهولة.

:H -4

حرف "H" ويرمز الى High Speed Packet Access (HSPA) أى نقل حزم البيانات على السرعة و يمكن أن توفر البيانات بمعدل يصل إلى 14 ميغابت / ثانية لتحميل الملفات و 5.76 ميغابت / ثانية من أجل رفع الملفات. و هذه السرعة جيدة جدا للتصفح و للإستماع الى الموسيقى و مشاهدة اليوتيوب أيضا.

:+H -5

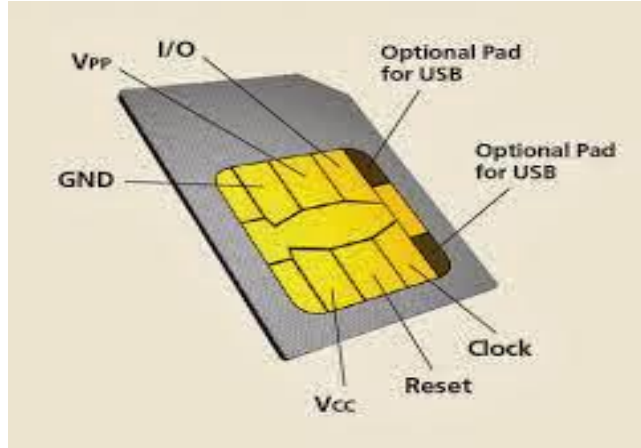
رمز "H+" و يعتبر نسخة مطورة من "HSPA" وأسرع منه أيضا و يعتبر منتشر بصورة كبيرة فهى أكبر سرعة تستطيع الحصول عليها فى هاتفك حيث أن "G4" غير متاح فى نطاق واسع عبر العالم.

:G4 -6

رمز "G4" اذا رأيت هذه العلامة فى هاتفك سوف تكون محظوظا جدا فهى أعلى سرعة للإنترنت على مستوى العالم فى الوقت الحاضر و يعتبر الجيل الرابع لتكنولوجيا الهاتف النقال و يسمى أيضا "LTE" أى التطور طويل الأجل و هذه التقنية تعمل مثل الواى فاى فمن خلالها تستطيع استخدام الهاتف النقال كأنك تستخدم الحاسوب خاصتك لواحده.

بطاقة SIM:

SIM Card:



إيه هي الـ SIM card أو الشريحة بمفهومنا الشائع .. اللي بنحطها في الموبايل عشان نقدر نتكلم منها
!!!!!!؟؟؟؟

كلمة SIM .. هي اختصار لـ (Subscriber Identity Module) أو هي وحدة تعريف المشترك طب أنا عمال احكى ومحدث سالني هي عبارة عن إيه اصلا؟

تمام هقولكم إنهم عبارة عن وحدات ذاكرة أو registers ، وفيها بيتم تخزين معلومات .. إزاي ؟
لا فيها حاجات كتبيير..

-1 network identity:

هي التي يكون متواجد فيها الكود التابع للشبكة
يعنى بنحدد نوعها سواء مثلا MTN ..STC... إلخ.

-2 IMSI:

ده عبارة عن serial.

يتميز كل شريحة المفروض يكون مؤمن جدا عشان أى محاوله تهكير على معلومات المشترك أو إستخدام رصيده.

:TMSI-3

أول ماينحط الشريحة فى التليفون بيعت المفروض ال IMSI بس عشان هو حاجه مؤمنه من التهكير جداا وهامة فاحنا إستبدلناها بالـ TMSI , وهو عباره عن serial متغير يعنى موقت ويتم تغييره وبكدا مافيش هاكر يقدر يتعرف عليه.

:MSISDN-4

(Mobile Subscriber Integrated Services Digital NetworkNumber):

وده رقم التليفون بتاعنا وهو عباره عن كود الدولة وكود الشبكة داخل الدوله والارقام اللى بتعرضها كل شبكة.

:Ki(Secret key) & Ki (cipher key)-5

ودول للتأمين على المكالمه ونقل البيانات.

:LAI (location area identity)-6

ده زى ذاكرة يتم حفظ فيها مكان (ms(mobile station) عشان أقدر أحدد مكان التليفون وقت ماتجيله المكالمه أبعثها ليه مباشرة.

:Algorithms (A8 ,A3 & A5) -7

A8 & A3 : used for authentication .(المصادقة)

A5 : used for ciphering .(التشفير)

:PIN , PIN2 , PUK , PUK2-9

For user security .

دى أوبشن للمستخدم يحافظ بيها على سرية تليفونه.

#####

كيفية اجراء المكالمات :

#####

اول حاجه ان بضغط على الارقام بتاعت المتصل اللى عاوز اوصله ودى بتكون ال MSISDN.

وده عبارة عن رقم المتصل وهو رقم موحد غير متكرر لكل شريحة وبعد كذا هندوس على زر الاتصال وبكدا احنا ودينا طلب اتصال برقم معين لحاجه اسمه BSS..

.....Base Station Subsystem

ودى عبارة عن محطة بتاخذ اشارة التليفون وتشوف ليها قناه او مكان تقدر تعمل عليه المكالمه او لا؟

لو ليها بنتم باقى خطوات اجراء المكالمه لو مالهاش بيدينى..

.....Network busy

ويعمل على ارسال رساله او طلب اسمه..

.....(call setup request message)

..لوحده اسمها NSS..

.....(Network switching Subsystem)

ودى وحده بتاخذ الرساله اللى جتلها وتبدا فى تنفيذ خطوات

انها بتروح لأقرب VLR..

.....(visitor location register)

ودى وحده فيها ارقام التليفونات الموقته لمكان معين او منطقه ومش ممكن يكون الرقم متسجل فى اكثر من وحده لازم يكون متسجل فى واحده بس لو وجد الرقم فيها بيتم توصيل المكالمه لو لم يتم ايجاده بيتم الرجوع لوحده تخزين الارقام الكبرى الخاصه بالشبكة واسمها HLR..

.....(home location register)

ويتم البحث عن الرقم فيها ثم توصيل المكالمه وبعد انهاها يتم سحب القناه او المكان اللى تم حجزه لاجراء المكالمه عشان يكون متاح لمكالمه ثانيه فيه اجراء برضو بيم قبل المكالمه فى حالة لو مكنش فيه رصيد بحيث مايتمش عمل كل هذه الخطوات واننا نتعب كل هذه الوحدات وفى النهايه مايكونش فيه رصيد فاحنا بنعمل اجراء اسمه ال Pay & Go..

ونفحص اذا كان المشترك رصيده كافي لاجراء المكالمه او لا ولو كافي بيتم استكمالها وان لم يكن كافي يتم قطع الشبكة وقطع المكان المحجوز لاجراء المكالمه وبكدا نكون شملنا بصورة عامه وموجزة خطوات اجراء المكالمه من ضغط زر الاتصال الى انهاها
اه والله واكثر كمان فيبقا نبطل نقضيها رنات لانك عشان ترن بيحصل ده كلو وبتشغل محطات كثير وفى الاخر بتفصل الخط.

#####

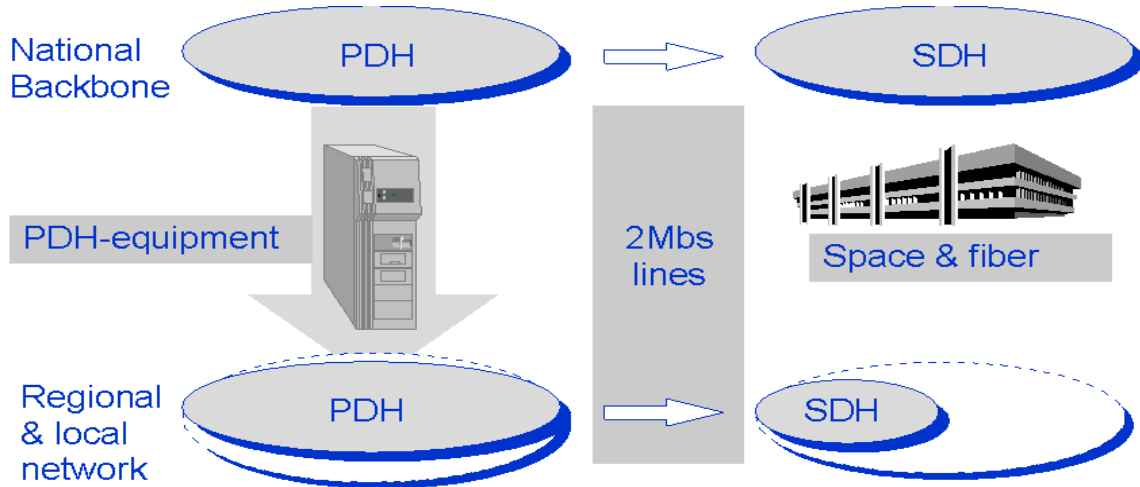
الفرق بين ال SDH وال PDH وال DWDM :

Synchronous Digital Hierarchy..

Plesiochronous Digital Hierarchy ..

Next-Generation Dense Wavelength Division Multiplexing ..

#####



التقنية الجديدة لأنظمة نقل الاتصالات هي ال DWDM أو ما يعرف بالأصح ال NG-DWDM. وهي أنظمة تتعامل مع الموجات (lambda's) وتعمل multiplexing لنقل هذه الموجات ، و كل موجة بالطبع تحمل إشارة و هذه الإشارة عبارة عن قناة وسيطة لحمل البيانات.

ال NG-DWDM يعمل multiplexing لهذه الموجات لنقلها عبارة شعيرة ضوئية واحدة Fiber core ، و مثلما نعرف أن كيبيل الألياف الضوئية مكون من مجموعة من الشعيرات عددها يعتمد على تصنيع الكيبيل.

ال NG-DWDM هو النظام القديم و الذي بدأ منذ عدة سنوات و سيخلف و يبعد ال SDH عن عرشه.

ال SDH هو النظام المعروف و المنتشر و سوقه ناضج و لكن منذ عدة سنوات بدأ الاتجاه إلى ال DWDM، لتطور التقنية و للازدیاد الهائل و المتضاعف في حجم البيانات المطلوب نقلها.

ال SDH بدأ ربما منذ أكثر من عشرين سنة و كان وقتها هناك نظام نقل اتصالات قديم يسمى PDH، يعمل multiplexing عادي من قنوات analog و 64kbps و غيرها إلى E1 ، و مجموعة من ال

E1's إلى E3 و هكذا إلى حد ما اعتقد أنه 34mbps، لكن كان فيه عدة مشاكل ، من ضمنها التزامن، و من ضمنها حدوده المتدنية لنقل البيانات.

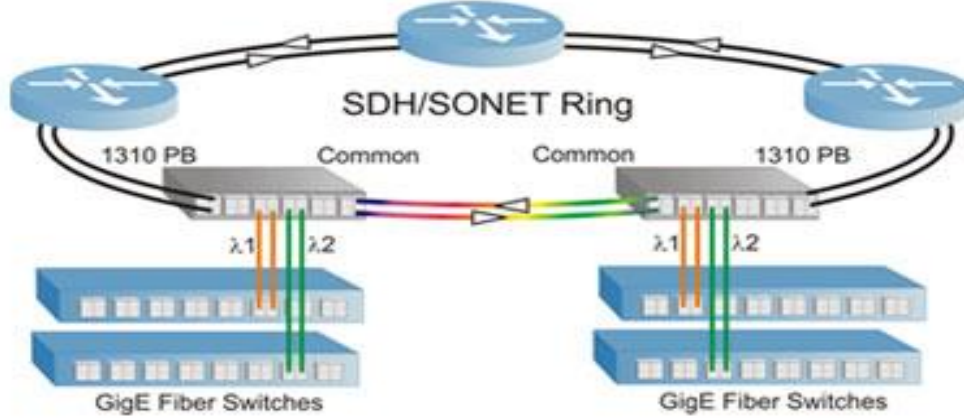
جاء الـ SDH نظرا لتطور التقنية و حل بداله ، و سيطر .. لكن الذين صمموا المعايير و المقاييس للـ SDH قرروا أن أقل قناة يتعامل معها الـ SDH هي الـ E1 ، لكن المشكلة أنه ما زالت هناك بعض التطبيقات خصوصا الصناعية تحتاج إلى القنوات الأصغر ، فأصبح اللجوء إلى نظام الـ PDH على نطاق هذه القنوات الصغيرة فقط ، و تمت تسميته MUX و فقط يأخذ القنوات الصغيرة و يجمع 30 منها و يعمل لهم multiplexing و يطلع منهم E1 و يأخذ الـ E1 و يدخلهم في الـ SDH لنقلها في شبكة نقل الاتصالات.

نفس الموضوع مع التقنية الجديدة NG-DWDM ، نظام نقل يتعامل مع الـ lamdas ، فإذا كنت تريد تدخل الـ IP مباشرة ، فيمكنك استخدام ما يسمى MPLS-TP و هي تعديل بسيط للـ MPLS ، أما إن أردت نقل إشارات الـ E1's و كذلك الـ SDH الـ (STM's) فلا بد من استخدام نظام الـ OTN،
..Optical Transport Network
يعني الـ OTN عبارة عن تطوير للـ SDH ليحاري سرعة و كفاءة الـ NG-DWDM.

ال SONET وال SDH:

Synchronous Optical Network ..

Synchronous Digital Hierarchy ..



إن تطوير الشبكة البصرية المتزامنة SONET في أمريكا الشمالية و كندا و اليابان و شبكة SDH العالمية القياسية لذات التقنية تعد سمة بارزة في عالم تشبيك الألياف البصرية . كان استخدام الليف البصري كناقل للبيانات شائعا و ممكنا و لكن دون وضوح ممرات الإرتحال عند السرعات العالية للتراسل الضوئي , و ذلك في نظام ال PDH و هو التقنية التي كانت تستخدم قبل هاتين التقنيتين , و كانت أعلى سرعة فيها هي 140 Mbit/s و الإشارات فيها شبه متزامنة .

و بتطور التكنولوجيا و ظهور تقنيتي ال SONET/SDH تغيرت كل هذه الأشياء و بشكل سريع لذلك تعد الأفضل في انتشار الشبكات الضوئية , و هنالك إمكانية واسعة في تشغيل الألياف و على نطاق واسع بدءا من 10Gbit/s – 155 Mbit/s أو أكثر حسب الحاجة و بشكل رئيسي في نقل الصوت , و تعد تقنيتي SONET/SDH أهم ناقل للمعلومات في مجال الإنترنت كما تلعب دورا فعالا و سريعا في تغذية الطرفيات الموصلة مع الشبكة مثل Route .

كان هناك إصدار وحيد من تقنيتي SONET/SDH و هو تقنية الموجة الوحيدة حيث كان عرض الموجة المتاح ثلاثي النبضات , و لكن ذات مدة تم تزويد تقنيتي SONET/SDH بسعة قدرها 622 Mbit/s و هي السعة التي كان من المفترض أن يعالجها الليف الضوئي , حيث كان يعمل لكل nm1310 بسعة 622 Mbit/s لذلك لم يكن متاح إضافة ليزر آخر بعرض موجة مختلفة لأن ال SONET/SDH كان عمليا محصور فقط في نطاق nm1310 فإذا كانت هنالك ضرورة لإستخدام موجات لعرض مختلف فهذا كان يقتضي تحديث الليف الضوئي حتى يعمل عند ساعات عالية على سبيل المثال 5 Gbps فهناك فقط موجة وحيدة و مجرى وحيد لتدفقات النبضات في تقنيتي SONET/SDH . و في عام 1988 عندما تمت معايرة و توحيد قياس SONET/SDH أصبح بالإمكان تجاوز نطاق الموجة الوحيدة إلى ساعات أكبر قد تصل إلى 10 Gbps .

إجراءات و بناء SONET/SDH:

SONET/SDH architecture and protocols:

تعد SDH وحدة قياسية عالمية من قبل الإتحاد العالمي للإتصالات ITU-T لأنها تحدد النظام الهرمي لدرجات التراسل و أشكال التراسل لنظام الليف الضوئي , و كذلك تعد ال SONET وحدة قياسية من قبل ANSI لإستعمالها في أمريكا الشمالية .

إن المعدل الأساسي للتراسل الضوئي بخصوص ال SONET " أقصد هنا ما يعرف بسرعة التراسل Data rate " هو في حدود Mbps51.84 , بينما هرمية SDH تبدأ عند Mbps155.52 و يمكن أن تبلغ سرعة التراسل بالنسبة ل SONET/SDH عند Gbps10 كما ذكرت سابقا و يمكن أن تتوسع حتى Gbps40 و يمكن تعريف الإطار الأساسي بالنسبة لل SONET على أنه إطار ثانوي فرعي و آخر ذات معدلات إرسال عليا , فيستخدم الأول لأغراض الصوت بينما يستخدم الآخر في نقل الحزم غير المتزامنة ATM , و ال ATM هي شبكة أخرى معروفة و لكن لا تستخدم في وقتنا الحالي إلا لأهداف تعليمية فقط .

فوائد الهيكلية المتزامنة:

- 1- بقدوم الهيكلية المتزامنة ظهرت لأول مرة ساعات عالمية موحدة فوق Mbps140 نتيجة لتوحيد شفرات الإشارات الضوئية يمكن ربط الوحدات النهائية لعدة أجهزة مختلفة من عدة شركات مع بعضها البعض.
- 2- مضاعفة السعات في الهيكلية الرقمية المتزامنة يتم بالضرب في أعداد صحيحة للسعة الأولية مما لا يعني الحاجة لإطار جديد.
- 3- يوجد بالهيكلية المتزامنة مؤشر يشير للقناة المفروض عليها العمل و يتم عمل demultiplex بدلا من عمل demultiplex لجميع القنوات.
- 4- يوجد عدد كبير من القنوات الخاصة بال Overhead للمراقبة و الإدارة و التحكم في إدارة شبكة الإتصالات.
5. يمكن في المستقبل إرسال حزمة واسعة من الإشارات بواسطة الهيكلية الرقمية المتزامنة .
6. يمكن التحويل المباشر من الإشارة الكهربائية إلى إشارة ضوئية بدون أي تعقيدات في خط التشفير .

مساوى الهيكلية المتزامنة:

- 1- التعقيد التقني من حيث الحوجة المستمرة و تسجيل الفارق بين إشارات الروافد Tributary Signal و إشارات السعة الإضافية Overhead.
- 2- نظام الهيكلية الرقمية المتزامنة يعاني من سيئة ال Jitter أكثر من الأنظمة السابقة و ذلك لإستخدامه الإرسال الثماني byte by byte بدلا من bit by bit.
- 3- عدم توحيد بنية المضاعف لإرسال الإشارات الشبه متزامنة في الهيكلية الأوروبية و الأمريكية يقودنا إلى عدة خيارات للمضاعف مما يتطلب تصاميم مختلفة من الكيان الصلب Hardware.

أخيرا:

وجد أن هناك تشابه كبير في تقنية ال SONET و تقنية SDH في طريقة العمل و الوظيفة إلا أن هناك بعض الإختلافات البسيطة , حيث نجد أن SONET هي تقنية أمريكية من قبل ANSI و التي تستخدم كما ذكرت في أمريكا الشمالية و كندا و اليابان , و معدل التراسل الضوئي الأساسي هنا هو 51.84 Mbps.

أما تقنية SDH فهي تقنية أوروبية من قبل ITU_T و تستخدم في أوروبا و بعض الدول الأفريقية , ويمكن أن تتوسع سرعة التراسل في تقنية SONET/SDH إلى 10 Gbps , أيضا نجد أن سعة الإطار الواحد لتقنية SONET هي 810 أما سعة الإطار الواحد في تقنية SDH تبلغ 2430 byte.

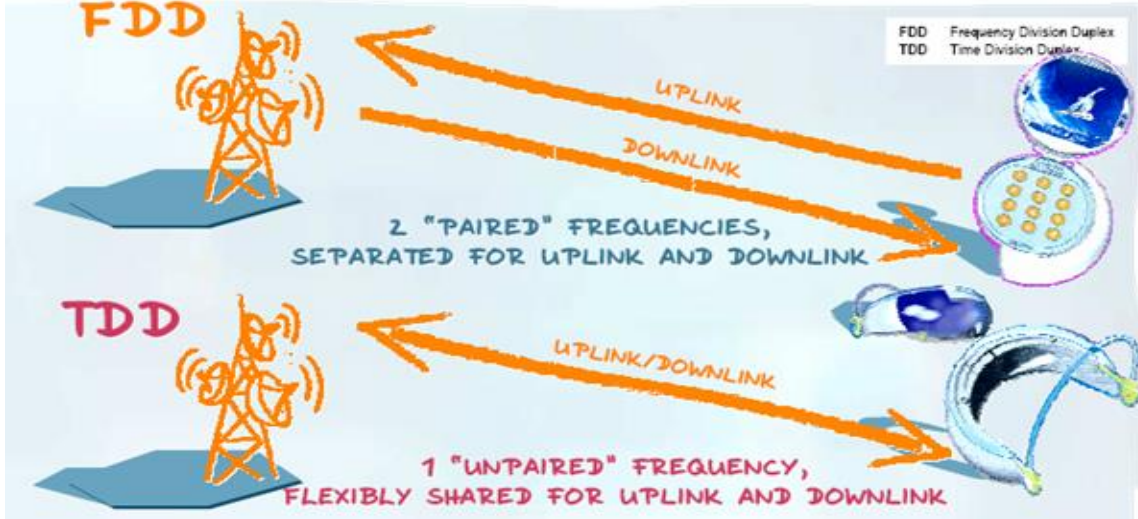
و نلاحظ أن شبكات الألياف البصرية و طرق ربطها في تطور مستمر و أن معدلات الإرسال في تقنية PDH التي هي قبل SONET/SDH كان أعلى معدل فيها هو 140 Mbps , و قد ظهرت تقنيتي WDM/DWDM و التي بلغت معدلات الإرسال فيها إلى 40 Gbps.

SONET/SDH Designations and bandwidths

| SONET optical carrier level | SONET frame format | SDH level and frame format | Payload bandwidth (kbit/s) | Line rate (kbit/s) |
|-----------------------------|--------------------|----------------------------|----------------------------|--------------------|
| OC-1 | STS-1 | STM-0 | 50,112 | 51,840 |
| OC-3 | STS-3 | STM-1 | 150,336 | 155,520 |
| OC-12 | STS-12 | STM-4 | 601,344 | 622,080 |
| OC-24 | STS-24 | - | 1,202,688 | 1,244,160 |
| OC-48 | STS-48 | STM-16 | 2,405,376 | 2,488,320 |
| OC-192 | STS-192 | STM-64 | 9,621,504 | 9,953,280 |
| OC-768 | STS-768 | STM-256 | 38,486,016 | 39,813,120 |

تقنيات الازدواج:

Duplexing Technologies:



الازدواج بشكل عام :

هو عبارة عن السماح للمستخدم بإرسال المعلومات واستقبالها بنفس الوقت. و أفضل مثال على ذلك خدمة الإتصالات الهاتفية السلكية ،حيث يقوم المستخدم بالتحدث و الاستماع بنفس الوقت .

تقسم تقنيات الازدواج إلى:

(1) الازدواج بتقسيم التردد:

FDD (Frequency Division Duplex).

(2) الازدواج بتقسيم الزمن:

TDD (Time Division Duplex).

ال FDD ,TDD هي تقنيتين تستخدم تحت معيار LTE 4G.

1- الازدواج بتقسيم التردد Frequency Division Duplex:

يتم 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 .

إيجابيات تقنية FDD:

- 1) توفر أنظمة FDD اتصالاً بالاتجاهين بنفس الوقت Full Duplex لجميع التطبيقات مثل: الصوت و الفيديو ...إلخ.
- 2) تقليص زمن التأخير عند استقبال معلومات القناة (حالتها) ليصبح مباشرة و بدون انتظار.
- 3) مناعة النظام ضد التداخل: و ذلك يعود إلى حزمة الحماية GB الفاصلة بين الحزمتين UL و DL، و بالتالي ساعدت على تقليص التداخل بين المحطات القاعدية BS To BS، و التداخل بين المشتركين SS To SS.
- 4) سهولة في بناء و تخطيط Planning & Optimization الشبكة الراديوية للنظام: و ذلك من حيث تقليص التداخل بين ترددات المحطات القاعدية.

سلبيات تقنية FDD:

- 1) توفر هذه التقنية حزم زوج من الحزم الترددية لـ UL و DL بشكل دائم و ثابت لكل تطبيق، وهذا يعتبر ميزة للتطبيقات المتناظرة في استثمار النطاق الترددي Symmetric Application، أما بالنسبة للتطبيقات غير المتناظرة Asymmetric Application مثل حركة البيانات في شبكة الإنترنت، يعتبر ذلك هدراً لعرض النطاق المتاح Bandwidth.
- 2) وجود حزمة حماية GB تفصل بين الحزمة الصاعدة UL و الحزمة الهابطة DL، و هذا يعتبر استهلاكاً للمجال الترددي المتاح.
- 3) تكلفة إعداد النظام من حيث التجهيزات مرتفعة، و ذلك يعود للحاجة إلى:
أ- مرسل و مستقبل منفصلين مع مزاج Diplexer للتبديل بينهما.
ب- مرشحات راديوية ضيقة المجال Sharp لعزل الوصلة الصاعدة عن الوصلة الهابطة.

تعتبر هذه الأجهزة ضرورية بالنسبة للمحطة القاعدة BS ، أما بالنسبة لأجهزة المستخدمين فيمكننا الإستغناء عنها بشكل جزئي ولكن على حساب نوعية الإتصال لتصبح إرسال باتجاه واحد في نفس الوقت Half Duplex و ذلك لتقليص سعر الجهاز .

#####

2- الازدواج بتقسيم الزمن Time Division Duplex :

#####

لا تتطلب هذه التقنية زوجاً من الحزم الترددية لكل من الوصلة الصاعدة UL و الهابطة DL ، و بالتالي لا تتطلب حزمة حماية GB .
بدلاً من ذلك تستخدم أنظمة TDD قناة ترددية واحدة للوصلتين UL و DL و فصلهم على المستوي الزمني .

تتألف كل قناة من إطارين جزئيين Subframe أحدهما للـUL و الآخر للـDL .
كما تستخدم أنظمة TDD فواصل زمنية للحماية Guard Intervals بين UL و DL ، يدعى هذا الفاصل بالثغرة الزمنية للعبور من الإرسال إلى الإستقبال :

TTG (Transmit/Receive Transition Gap) ..

و الثغرة الزمنية للعبور من الإرسال إلى الإستقبال :

RTG (Receive/Transmit Transition Gap) ..

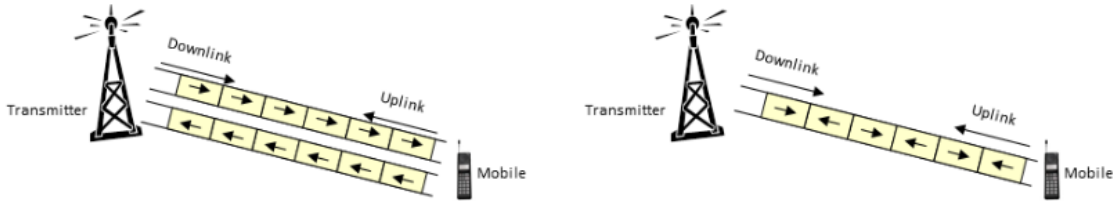
إيجابيات أنظمة TDD :

- 1) توفر هذه التقنية جزءاً مرناً غير محدد لعرض النطاق Bandwidth ، و ذلك بين فترتي الإطارين الجزئيين للـUL و DL .
- 2) تكلفة تجهيزات النظام منخفضة نسبياً ، ويعود ذلك إلى استخدام المرشحات و المهتزات ذاتها للوصلتين الصاعدة و الهابطة و بدون الحاجة إلى مزوج Diplexer .

سليبات أنظمة TDD:

- 1) ازدياد احتمال التداخل بين ضمن الشبكة المخدومة الواحدة PLMN.
- 2) ازدياد احتمال التداخل بين شبكتين مخدمتين لنفس المنطقة الجغرافية.
- 3) يجب أن يكون TTG أكبر من التأخير الكلي في النظام Round Trip Delay، مما يؤدي إلى تقليل كفاءة النظام.

الفروق باختصار بين ال FDD وال TDD:



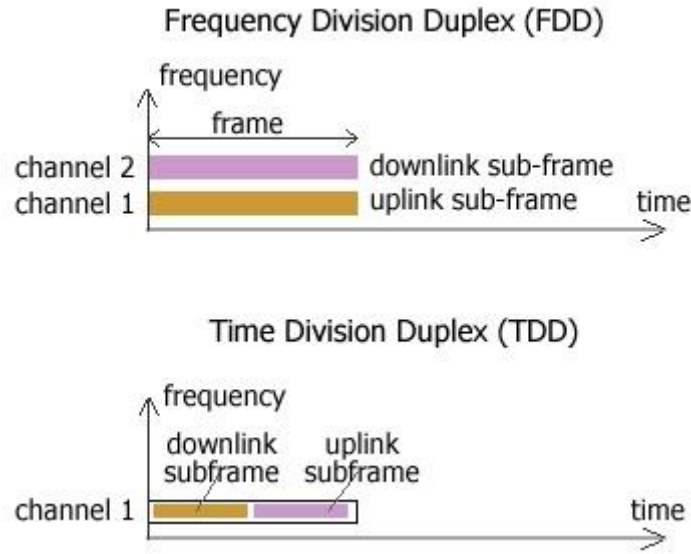
1- تقنية FDD تقوم بتخصيص نطاق ترددي ثابت و مستمر لكل مستخدم (الاصح أن نقول نطاقين downlink and uplink) أما تقنية TDD فتقوم بتخصيص مدة زمنية معينة لكل مستخدم للاستفادة من موارد الشبكة.

مثلا لو كان عندي قناة بعرض نطاق ترددي يساوي 10Mhz .. ولدي 5 مستخدمين .. فلدي احتماليين:

في حالة (FDD) فسوف اخصص لكل مستخدم 2Mhz ثابتة. اما في حال (TDD) فسوف اقوم بتخصيص كامل ال 10Mhz لمستخدم واحد لفترة زمنية معينة ثم انتقل للاخر .. و لأن سرعة التبديل بين المستخدمين فائقة السرعة فلن يحس أي مستخدم بالانقطاع. و بإهمال الوقت المبذول في عمليات الحساب و المعالجة نجد أن السرعة النهائية للتقنيتين قد تكون متقاربة جدا.

2- كمستخدم لن تحس بفرق يذكر بين الترددتين مع أننا نستطيع أن نقول FDD أنه مناسب لتطبيقات الصوت المباشرة و التطبيقات التي تعتمد على بروتوكولات الزمن الحقيقي . أما TDD فهو أفضل مع تطبيقات الويب و التحميل و التنزيل.

3- بالنسبة FDD فهو يستخدم نطاق ترددي 1800Mhz أما بالنسبة TDD فهو يستخدم نطاق ترددي 2500Mhz.



تقنية (4G) LTE:

Long Term Evolution:



تقنية LTE وهي اختصار Long Term Evolution وهي معيار جديد لشبكات الجيل الرابع G4 في الاتصالات اللاسلكية للنطاق عريض الحزمة توفر سرعات عالية جداً لنقل البيانات بالمقارنة مع تقنيات ومعايير الجيل الثالث G3.

من اهم ميزات هذه التقنية او معيار LTE هي:

- 1- زيادة الانتاجية ونقل البيانات بسرعة اكبر.
- 2- ذات كمون منخفض.
- 3- التوصيل والتشغيل.
- 4- تحسين استخدامات المستخدمين.
- 5- انخفاض تكاليف التشغيل.
- 6- سلس.

مبدأ عمل LTE والتقنيات الرقمية التي يعتمد عليها في التشغيل والعمل:

يعمل LTE في نقل البيانات صوت وصورة في خلية دائرة نصف قطرها يصل إلى 100 km بحيث تحتوي على محطة قاعدة BS, ويستخدم تقنية و ترميز OFDM لإصدار الإرسال في الوصلات الهابطة والصاعدة لنقل البيانات حيث تعزز مرونة الطيف وفعالية التكاليف. علاوة على ذلك فإن شبكات LTE تتوافق مع التقنيات السابقة مثل GSM و UMTS التي تقيد في انخفاض تكاليف التشغيل

وتغطية اوسع و تعمل دون انقطاع حيث تؤمن عملية نقل من محطة الى اخرى "هاند اوفر" بشكل سلس ومرن بدون اي انقطاع او مشاكل.

#####

نظرة على تقنية الجيل الرابع G4 والجيل الثالث G3 والفروق بينهما:

#####

أغلب مستخدمي الجوال يعرفون ما هو الـ G3 وهو عبارة عن معايير شبكة اتصالات تسمح بسرعات أكبر لنقل البيانات من فيديو وصوت وصورة ونص. الجيل الجديد من معايير الاتصالات هو الـ G4 وهي عبارة عن معايير جديدة ومختلفة لنفس الهدف ولكن بتحسينات كثيرة، وهذا ما سنتعرف عليه في هذه المقالة.

#####

المعايير:

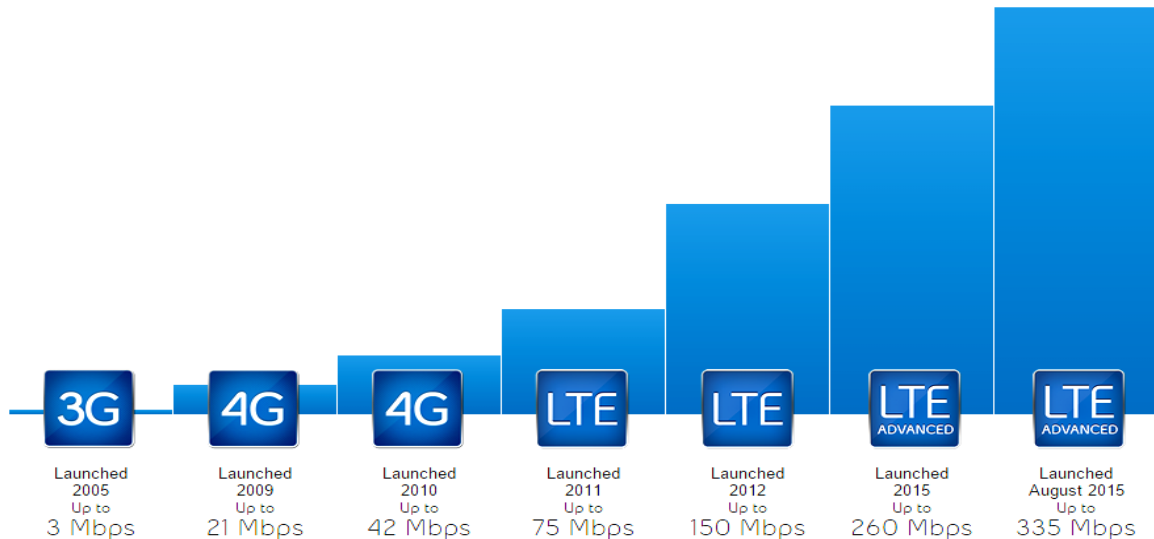
#####

الـ G4 ما زال تقنية حديثة، لذلك المعايير العالمية ما زالت في محل خلاف، وستجد كل دولة وكل شركة لها معاييرها الخاصة في تطبيق الجيل الرابع من شبكات الجوال، أشهر المعايير المستخدمة هي LTE و WiMax وهناك تنافس بينهم.

#####

السرعة:

#####



أول تحسين تقدمه شبكات الـ G4 هو بالطبع السرعة، حيث تعد التقنية الجديدة بتقديم سرعة نقل بيانات أسرع بـ 4 إلى 10 مرات من الـ G3. يصعب إعطاء أرقام هنا بحكم أن سرعة الـ G3 القصوى غير ثابتة وتختلف من دولة لدولة، ولكن بشكل عام، الـ G4 سيكون أسرع بعدة مرات بأي حال من الأحوال.

#####

تحسينات أخرى:

#####

السرعة هي أكثر ما يهتمك كمستخدم عادي، ولكن المعايير الجديدة ستقدم عدد من التحسينات الأخرى مثل أمن وحماية أكثر، تبديل أفضل بين الأبراج والشبكات، تجوال دولي أفضل، معدل بيانات أعلى، وغيرها من التحسينات.

#####

التوفر:

#####

التقنية متوفرة الآن ولكن بشكل محدود جداً وفي مناطق محدودة في بعض الدول، وهي ما زالت جديدة حيث أن الـ G3 ما زال هو المسيطر والمنتشر. وبالطبع انتشارها بشكل كامل سيستغرق وقتاً طويلاً، لأن تحديث الشبكات مهمة ليست بالسهلة على شركات الاتصالات.

#####

المتطلبات:

#####

كما أنك بحاجة لجوال G3 لاستخدام شبكة G3. أنت بحاجة لجوال G4 لاستخدام شبكة G4، وغني عن القول أن هذا الأمر يقتصر على الجولات الحديثة التي نزلت في السوق مؤخراً. فلا يوجد إلا بعض الموديلات المدعومة بخاصية الـ G4، لكن من الآن فصاعداً اعتقد ان جميع شركات الاتصالات سوف تراعي وضع معايير هذه التقنية في صناعة جولاتها. طبعاً الأمر لا يقتصر على الجولات فقط، ولكن على كروت الشبكات وأجهزة اللاب توب وأي جهاز آخر يستخدم شبكات الاتصالات.

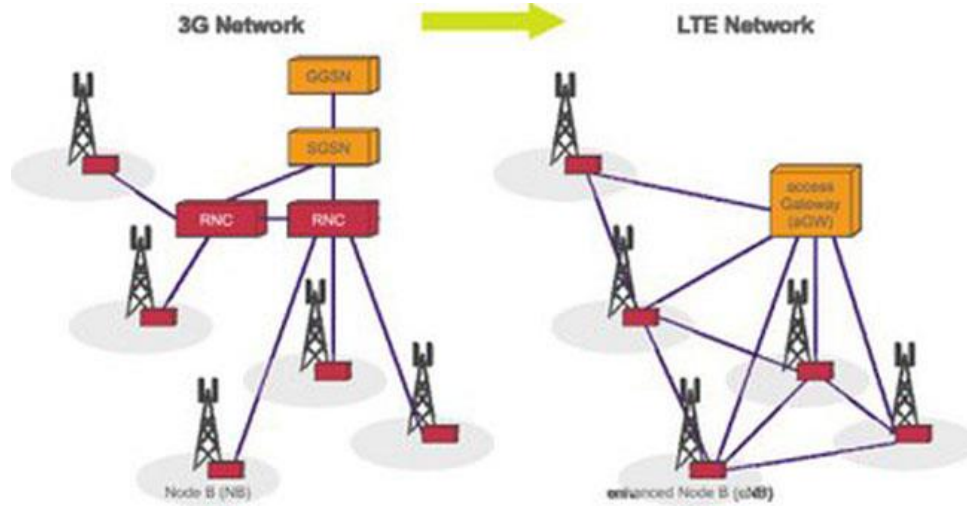
في الفترة الأولى من صدور التقنية الجديدة لن تلاحظ الكثير من التحسن مقارنة مع الـ G3، ولكن مع الوقت، ومع توسعة شبكات الشركات وضبط المعايير، ستبدأ الفوارق والخصائص تبرز لصالح الـ

G4. حيث يتوقع أن تنتشر الشبكات الجديدة في المنازل وتكون حلاً مناسباً للاستخدام المنزلي كبديل للدي أس ال و الكيابل خصوصاً لمن يجد صعوبة في توصيلها لمنزله وهذا ما هو ملاحظ هذه الايام.

#####

مكونات شبكة ال LTE:

#####



تتكون شبكة ال LTE من مكونين رئيسيين هما E-UTRAN و EPC، ال E-UTRAN يتكون من محطات الارسال والاستقبال المتطورة أو مايسمى اختصارا بالـ eNB، وهي تختلف عما قبلها من محطات الجيل الثاني G2 والثالث G3 حيث أنها تقوم بعمليات أكثر تعقيدا من سابقتها لنقل بيانات المستخدم ومعالجتها وتحويلها والقيام ببث بعض الرسائل للتحكم، أما ال EPC فهي تعتبر قلب الشبكة ومقر عمليات الإدارة والتحكم لها ومركز التواصل مع غيرها من الشبكات، ومن أهم الفروقات بينها وبين شبكات الجيل الثاني G2 والثالث G3 أن في G2 و G3 هناك حاجة لشبكتين منفصلتين هما Circuit-switched والتي هي تستخدم لنقل الصوت و Packet-switched والتي هي تستخدم لنقل البيانات، بينما في ال LTE لانحتاج إلا إلى شبكة واحدة هي Packet-switched المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP، وهذا ما جعل الشبكة ذات بنية مسطحة مع عدد أقل من المكونات، لتتمتع بسرعة عالية.

مواصفات وأداء شبكة ال LTE:

أما عن مواصفات وأداء شبكة ال LTE، فهي تستخدم تقنيات حديثة مثل MIMO و OFDM رفعت من أداء الشبكة بشكل كبير، فالسرعة في ال Downlink تتراوح من 100 إلى 326 ميغابايت بالثانية؛ بحيث تعتمد على عدد الهوائيات المستخدمة في المرسل والمستقبل وكذلك طريقة التضمين، أما في ال Uplink فتتراوح السرعة من 50 إلى 86 ميغابايت بالثانية. وأما عن نوعية البيانات المستخدمة فهي جميعها عبارة عن حزم بيانات packet switched data سواء للصوت أو الفيديو أو أي نوع من البيانات. أما عرض النطاق الترددي المستخدم فهو يتراوح من 1.25 إلى 20 ميغاهيرتز.

امتلاك شبكة ال-LTE لهذه المواصفات جعلها ملائمة جداً للبيانات والوسائط اللتي تتطلب سرعات عالية، وأيضاً ملائمة لجميع التطبيقات المعتمدة على بروتوكول الإنترنت IP مثل خدمة البث التلفزيوني الرقمي باستخدام بروتوكول الإنترنت (IPTV)، وكذلك نقل الصوت باستخدام بروتوكول الإنترنت (VoIP)، وغيرها من الخدمات المبنية على بروتوكول الإنترنت IP.

تقنية LTE والشركات:

شهد عالم الاتصالات تطوراً متسارعاً في التقنيات والإمكانات والشركات المحترفة الناجحة هي تلك الشركات التي يحرص القائمون عليها على اللحاق بالركب وأن تكون شركاتهم في مقدمة من يوفرون آخر ما تتوصل إليه تكنولوجيا الاتصالات وشركة موبايلى فرضت نفسها خلال الفترة الماضية أنموذجاً يحتذى به عند الحديث عن ملاحقة التقنية وتقديم أحدثها للمستهلكين.

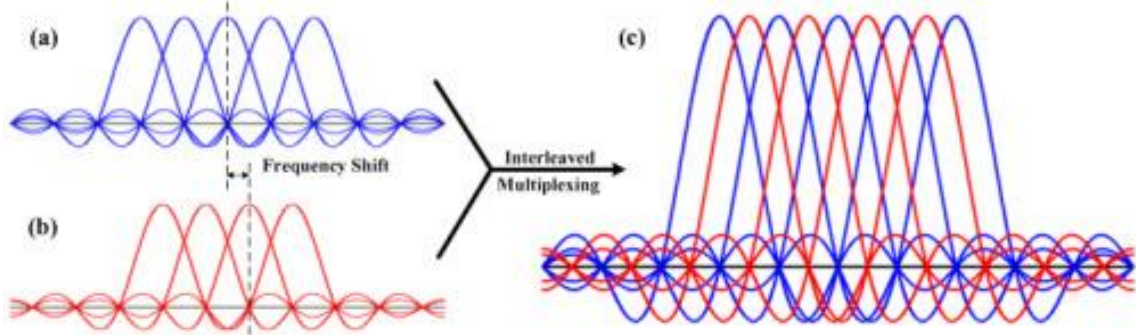
تقنية LTE ظهرت مؤخراً في سوق الاتصالات العالمي:

ال LTE هي تقنية جديدة وتعتبر امتداداً للأجيال السابقة للهاتف المتحرك والتي بدأت بالجيل الأول أو ما كان يعرف هنا في المنطقة بالهاتف السيار والجيل الثاني GSM وهو الغالب انتشاراً على المستوى العالمي والذي ابتدأ انتشاره في أوائل التسعينيات الميلادية، وهذا الجيل تميز عند ظهوره عن الجيل الأول بكونه تقنية رقمية ذات جودة أفضل وذات سعات أكبر وأمان أكثر مما كان عليه الجيل الأول

وبعد فترة من النجاح وجد أن الجيل الثاني لا يفي ببعض المتطلبات التي فرضها التطور السريع في عالم الاتصالات وتقنية المعلومات وخصوصا ما يخص البيانات لذلك تم تطوير الجيل الثالث.

كما أن الجيل الثالث بحد ذاته أصبح له عدة أطوار من ناحية الامكانيات والسعات بدأت بالجيل الثالث G3 ثم تطورت إلى الجيل الثالث والنصف HSDPA 3.5 (G) ثم استحدثت الجيل الثالث والنصف المطور G 3.75 وهي تقنية HSPA والتي تم تطويرها لاحقا إلى HSPA+ والتي تتيح سرعات تصل إلى 21.6 ميغابت في الثانية. وما يميز الجيل الثالث عن الجيل الثاني هو انه تقنية مختلفة CDMA مقابل TDMA، أيضا الجيل الثالث يوفر سرعات وسعات أكبر بكثير من تلك التي يوفرها الجيل الثاني. الا انه مع تزايد الطلب لخدمات النطاق العريض عبر شبكات الهاتف المتحرك وازدياد استخدامات الهواتف الذكية (مثل iPhone) بشكل كبير جدا نظرا للإمكانيات الكبيرة التي وفرتها شبكات الجيل الثالث وما بعده، أصبح من الضروري تطوير تقنيات جديدة لتوفير السعات والسرعات الكافية مستقبلا لأن الجيل الثالث قد لا يفي بالمتطلبات المتزايدة والكبيرة على المدى الطويل، ومن ذلك تبنت مؤسسات التقييس المتخصصة تقنية الجيل الرابع Long term evolution أو ما تعرف اختصارا بـ LTE وهي تقدم سرعات عالية جدا بتقنية مختلفة OFDMA باستخدام ترددات يصل عرضها إلى 20 ميغاهرتز في مراحلها الأولى بنطاقات مختلفة، وتصل سرعات الجيل الرابع في مرحله الأولى إلى 173 ميغابت بالثانية، وفي مرحلة مستقبلية سيتم زيادة هذه السرعات لتصل إلى 326 ميغابت بالثانية وفي مرحلة متقدمة جدا ستصل إلى 1 جيجابت بالثانية، وستوفر تلك التقنية السعات الكافية المستقبلية على الأمد البعيد لخدمات النطاق العريض عبر شبكات الهاتف المتحرك والتي ابتدأت بشبكات الجيل الثالث وما بعده. الجدير ذكره ان شبكات الجيل الثالث وما بعده، أحدثت ثورة في عالم الاتصالات وتقنية المعلومات فيما يخص النطاق العريض مشابهة لتلك التي أحدثتها شبكات الجيل الثاني GSM في التسعينيات الميلادية للمكالمات الهاتفية.

Orthogonal Frequency Division Multiplexing:



مع النمو السريع لقطاع الاتصالات الرقمية في الأعوام الأخيرة ، تزايد الطلب على أنظمة نقل البيانات ذات السرعات العالية . بالإضافة لهذا ، من المتوقع أن تستطيع أنظمة الاتصال اللاسلكية المستقبلية أن تدعم نطاق واسع من الخدمات بما فيها الفيديو ، البيانات والصوت . يعتبر نظام OFDM كمرشح واعد لضمان سرعة نقل بيانات عالية في الوسط اللاسلكي وذلك نظراً لمقاومته لـ ISI والتي تعتبر مشكلة شائعة تحد من سرعة عمليات نقل البيانات . في OFDM التضمين يتم بطريقة تفاضلية أو تلاحمية . عند استخدام التضمين التفاضلي لا توجد ضرورة لتقدير القناة اللاسلكية ، ولكن هذه الطريقة أدائها أقل من طريقة التضمين التلاحمي . التضمين التلاحمي يتطلب تقدير القناة اللاسلكية الذي يعطي أداءً أفضل ولكن بالتقابل يتطلب مستقبل أكثر تعقيداً . التضمين المساعد ذو الرمز الموجه يستخدم للحصول على تقدير قناة موثوق ، من خلال بث رموز موجهة مع البيانات .

لقد استخدمت تقنية OFDM في السابق في نقل المعلومات على قنوات FM، وفي البث الإذاعي الرقمي (AB)، والبث التلفزيوني الرقمي المحلي (DVB-T) وأيضاً على خطوط ADSL. اما الآن فهي تستخدم على نطاق واسع خاصة في أنظمة الاتصالات الخلوية واللاسلكية خاصة الجيل الرابع منها مثل LTE & WiMAX .

الفكرة الرئيسية جاءت بعد التطور في نظام الاتصالات و الطلب المتزايد على ضرورة سرعة نقل البيانات و من هنا كان فكرة FDM لكن هذه التقنية التي تعمل على تقسيم ل Channel إلي Sub channel وتقسيم ال Carrier إلى Sub carrier وذلك حتى نبعث أكثر من إشارة مختلفين على نفس ل band المعطى لنا في نفس الوقت وهذا يساعد في حل عدة مشاكل كانت في السابق حيث كنا في

السابق نستخدم ل band المعطى لنا في إرسال إشارة واحده ثم نرسل الأخرى حيث كان يسبب هذا عدة مشاكل خصوصا في التلفزيون حيث كنا نبعث الصورة ثم الصوت وبهذا كانت الصورة تسبق الصوت في أغلب الأحيان يعني يوجد delay بين الإشارتان .

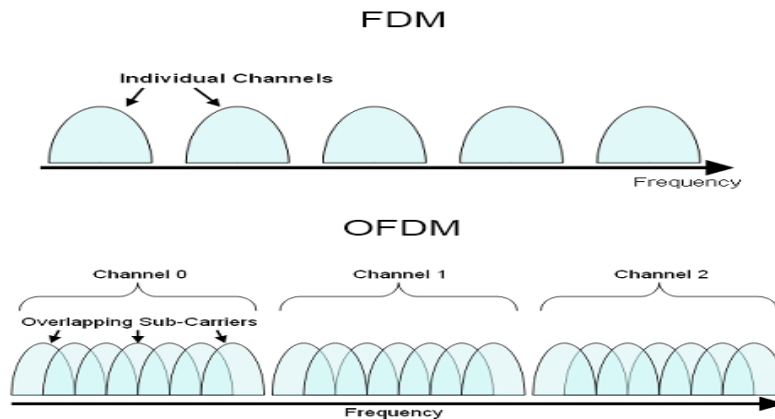
وأما المشكلة الأخرى فهي عند حدوث خطأ في المعلومات المرسله كان يكون كبير وبذلك كان يصعب معالجته يعني لو بعثنا .. 110100011101101001110010101001 لنفترض أنها وصلت وبها 5 أخطاء فهذا يكون صعب المعالجة.

لذلك باستخدام FDM تم تقسيم ل band وأيضا قسمت المعلومات إلى Farm يعني لنفرض أنا قسمنا ل band إلى قسمين وكذلك تقسم المعلومات إلى أجزاء ونبعث كل جزء بعد الآخر لنفرض أن المعلومات صوت وصوره فإننا نقسم الصوت إلى أجزاء وكذلك الصورة ثم نحمل الجزء الأول من الصورة على ال Carrier وبنفس الوقت نحمل الجزء الأول من الصوت على ال Carrier الثاني ونرسلهم ثم نكرر العملية للأجزاء الأخرى من الصوت والصورة من المؤكد انهم سوف يصلوا بنفس الوقت إذا قضينا على المشكلة الأولى.

في FDM قسمنا المعلومات إلى أجزاء إذا فإننا قسمنا ال Code السابق إلى عدة أقسام لنفرض أنه يمثل الصور وقسمناه إلى 5 أقسام إذا.. 101001 110010 101001 011101 110100 إذا فسوف يقسم الخطاء و إذا فرضناه 5 أخطاء على هذه ال package إذا قل الخطاء وبذلك يسهل معالجته إذا.. نحن ليس بحاجة إلى Equaliser.

لكن هذه التقنية FDM كان لها عدة مشاكل و من ضمنها أنه يتم ترك جزء من band على طرفين كل Carrier حتى لا يحدث تداخل في ال Sub carrier أنفسهم وهذا كان يقلل من كفاءة هذه التقنية لأنه جزء كبير من ال band يضيع دون الإستفادة منه وهذا يسمى guard band.

كما انه يتم استخدام عدد كبير من ل Demodulator وذلك بسبب اختلاف ال Carrier فكان لبد من إيجاد حل لهذه المشاكل فوجدوا أنه يكون ال sub carrier أبعد ما يمكن وهم متعامدين لذلك سمحوا بوجود تقاطع وليس تداخل بين ال sub carrier ويكون متعامدين إذا كان حاصل ضرب تكاملهم يساوي صفر وهذا يسمى ب OFDM حيث حافظت على سرعة نقل البيانات وصلت إلى 54Mbps و باستخدام ال band كله وقللت ال demodulator باستخدام IFF و DFT.



لماذا نستخدم OFDM؟

ظاهرة Multipath كانت تسبب التداخل وتم حل هذه الظاهرة بإستخدام احد الحلول التقليدية Channel Equalization يتم وضعه عند المستقبل. ولكن وجدوا ان استخدام النظام معقد نسبيا وغالي الى حد ما.

السهولة في تقنية ال OFMD:

- 1- طريقة بسيطة للتعامل مع Multipath.
- 2- خوارزميات معالجة الإشارات الرقمية (Digital signal processing) المستخدمة بسيطة نسبيا.
- 3- وفرت لدينا فصل كبير ما بين sub-carriers ببعضها وبالتالي منعت حدوث تداخل ما بين signals ببعضها.
- 4- وفرت لدينا sub-carriers المتعامدة مع بعضها وبالتالي زودت من فعالية Bandwidth.
- 5- وفرت لنا استخدام اكثر من Modulators.

مبادئ ال OFDM:

- 1- تستخدم على نطاق واسع في wireless communication.
- 2- فصل high rate data stream الى عدة low rate data stream ويتم إرسالهم جميعا مرة واحدة عبر اكثر من carriers.
- 3- كل 2 subcarriers متعامدين يتم عمل لهم separately modulated.
- 4- يتم تقسيم ال frequency band إلى عدد من ال subchannels وتسمى العملية.. (multi-carrier modulation).
- 5- يتم استخدام في عملية الارسال (IFFT (Inverse Fast Fourier Transform).
- 6- وعند المستقبل يستخدم (FFT (Fast Fourier Transform.

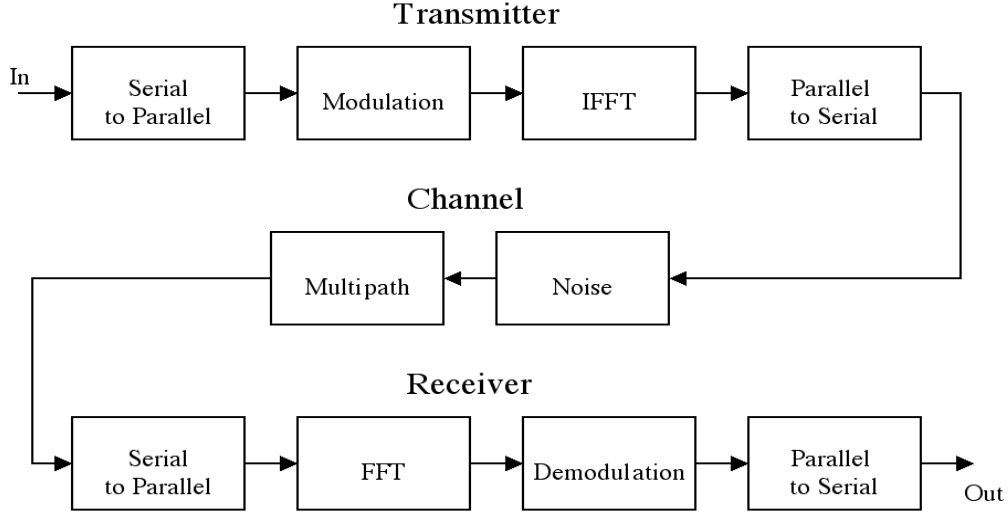
من أهم ما يميز OFDM:

- 1- الكفاءة العالية جدا حيث أنها تستخدم كل الband.
- 2- تعمل في الحزمة الترددية الراديوية 5.2 GHz التي تملك تداخل أقل مع الأجهزة الأخرى وبالتالي نحصل على سرعة كبيرة جدا لنقل المعطيات تصل لأكثر من 54 Mbps.
- 3- يقلل من ما يسمى ب الخبو في الترددات العليا يسمى fading.
- 4- تستخدم ل channel coding بحيث تكون قادرين على استرداد ال symbol المفقود.
- 5- عملية التصحيح equalization تكون أسهل.
- 6- تمنع حدوث ISI وهو عملية حدوث تداخل في السنبل نفسه.
- 7 - يعطي مناعة قوية حتى لا يتم interfering.
- 8- لا تتأثر بال sample time يعني ليس لها حساسية لل time عكس ال single carrier.
- 9- لا يحدث تفلطح dispersion لل symbol.
- 10- ال robustness against impulse noise تعطي مناعة قوية ضد الضوضاء.
- 11- القضاء على ال delay.
- 12- إن وصلات NLOS معرضة لتشيتت قنوات الاتصال بسبب المسارات المختلفة التي قد تتخذها الإشارة خلال محاولتها تجاوز العقبات. فالإشارات غير المترامنة قد تشوش على بعضها البعض. أما تقنية OFDM الذكية فهي تتيح إجراء عمليات فورية لفك تعديل الإشارة, الأمر الذي يسمح بالتالي بالنقاط الإشارات حتى في أصعب الظروف الجوية والبيئية.

أهم مشاكل وعيوب ال OFDM:

- 1- حساسة جدا لل offset frequency يعني نكون دقيقين باختيار ال carrier frequency offset.
- 2- لها noise لذلك نحتاج إلى amplifier له بور عالية جدا.
- 3- عملية ال synchronize.
- 4- يحدث ضعف attenuation يعني ضعف للإشارة المستقبلية.

شرح بعض من أهم عناصر نظام ال OFDM:



الرمز أو مشفر المصدر:

Source Encoder/Decoder:

:Encoder -1

- 1- هذه العملية تتم في طرف المرسل.
- 2- أي data سواء كانت صورة أو صوت أو نص يتم تحويلها إلى binary data bits.
- 3- هذه bits يتم إضافة لها مجموعة من zeros حيث أنها تكون شكل ال symbol المراد إرساله.

:Decoder -2

هذه العملية تتم عند المستقبل حيث انها تستخلص bits ويتم استعادة البيانات الى شكلها الأصلي.

مرمز أو مشفر القناة:

Channel Encoder/Decoder:

#####

:Encoder -1

- 1- يستخدم في عمل تشفير لل Data.
- 2- يوجد العديد من الاكواد المستخدمة مثل..
RCPC (Rate Compatible Punctured Convolution)
- 3- تختلف channel rates يوجد منها:
* 3/1 حيث من كل 3 bits.. نستخدم بت واحد و data و protection 2.
* 2/1 حيث نستخدم 2 bits.. بت واحد و data و واحد protection.
* 3/2 حيث نستخدم 3 data bits و 2 protection.

:Decoder -2

يستعمل في المستقبل ويستعمل لاستعادة Data إلى شكلها الأصلي.

#####

التضمين:

OFDM Modulation:

#####

كل symbol يتكون من مجموعة من serial bits يتم ادخالها الى serial to parallel converter وهو عبارة عن register له مدخل واحد ومجموعة من المخارج orthogonal carriers (الناقلات المتعامدة)
ويتم التعامل مع carriers باستخدام احد modulation المتعارف بها مثل PSK.

تقنيات التحويل:

IFFT & FFT:

#####

-1 IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)

- 1- تحدث عند المرسل.
- 2- الغرض منها تحويل data من frequency domain الى time domain ثم يتم ارسالها إلى channel.

-2 FFT (Fast Fourier Transform)

- 1- تحدث عن المستقبل.
- 2- الغرض منها هو العمليه العكسية تحويل data من time domain إلى frequency domain واسترجاع data في شكلها الأصلي.

#####

:Guard band

#####

- 1- بعد عملية IFFT , يتم إضافة Guard band.
 - 2- تضاف Guard band إلى بداية كل symbol.
 - 3- ويشترط ان يكون مدة..
- Guard Band > channel maximum delay..
حتى لا يحدث تداخل عملية التداخل (ISI).

#####

من بعض المشاكل التي تحدث في ال OFDM :

#####

1- ظاهرة تداخل الرموز و التي يرمز لها ب ISI وهي ظاهرة تحدث نتيجة تفلطح طرفين لل symbol حيث يؤدي إلى زيادة في ال band المخصص لهذا الرمز وتسمى عملية التفلطح ب dispersion و هي تؤدي إلى فقد خاصية ال orthogonal في ال OFDM.

و عملية التفلطح ناتجة عن ال channel أو الموجة نفسها يعني أن شكل أي موجه هو نتيجة مجموعة signal يعني لنفرض أن عندنا شكل معين يمثل شكل رمز فهو ناتج عن مجموعة إشارات فإن لكل موجه منه سرعة مختلفة فقد تصل واحدة قبل الأخرى وبذلك لن يخرج الشكل المراد بالضبط لذلك للتعلي على هذه الظاهرة يترك فترة زمنية بين كل frame يعني نفترض انا ارسلنا ال frame الأولى من الصوت و الصورة فإننا ننتظر جزء من الوقت حتى نبعث ال fram الثانية نفترض 5 ميكرو ثانية وهذا يسمى guide time او time band إذا لم نترك أي جزء من band التردد، لكن انتظرنا جزء من الوقت حتى نبعث المعلومات اذا عند حدوث تفلطح لطرفين الرمز فسوف يكون هناك فترة زمنية بين كل رمز لذلك لن يتم التداخل و يكون الوقت المتروك أكبر من التفلطح المتوقع حدوثه large than the expected delay spread يعني هذا الوقت نتركه فاضي لا نرسل به أي معلومة.

2 - المشكله الاخرى وهي نتيجة لترك جزء من الوقت بين كل رمز و آخر لحل مشكلة ISI هذا يؤدي إلى حدوث تداخل بال sub carrier حيث يؤثر على orthogonal بينهم حيث أن ال transmitter يكون مضبوط لإخراج ال sub carrier وراء بعض يعني لن ينتظر وقت. مثال لو كان يخرج الاول من 1 إلى 2 و الثاني من 2 إلى 4 ففي البداية سوف يكون الارسال صحيح لكن بعد أن ننتظر وقت لإخراج الرمز الثاني يكون جزء من وقت ال sub carrier قد مر.

نلاحظ أنه أخرج الحامل الاول من 1-2 ثم الثاني من 2-4 ثم يخرج الحامل الأول ايضا من 1-2 لكن من الملاحظ أن جزء من الحامل الأول قد فقد و بدأ من 1.5-2 وهذا يسبب ICI.

لحل هذه المشكلة نمم الحامل الثاني بدل من 2-4 الى 2-6 حيث يترك من 4-6 فاضي لا يحمل معلومات وبذلك يبدأ الحامل الثاني في نفس وقته تماما و يلتقي مع الرمز الذي يريد إرساله.

تقنية الواي ماكس.. WiMAX:

Worldwide Interoperability for Microwave Access:



تعتبر الـ WiMAX امتداداً لتكنولوجيا الـ WiFi من حيث التطور في الخدمات اللاسلكية ذات الحيز الواسع. وتعتبر تكنولوجيا الـ WiMAX من الشبكات الإقليمية اللاسلكية Wireless Metropolitan Area Network (MAN) وتهدف إلى استبدال الخطوط الرقمية (DSL, .. ISDN) وخطوط الكابل الأرضية) بحيث تصبح لاسلكية، كما تهدف إلى إمداد المواقع المستخدمة للـ WiFi بالإنترنت لاسلكياً.

تعتبر تقنية الواي ماكس WiMAX، التقنية الأكثر نضجاً من بين كل التقنيات اللاسلكية المقبلة للاتصال بالإنترنت، وهي تقنية تم تطويرها من قبل 70 شركة تقنية حول العالم على رأسها شركة إنتل (Intel)، وكوفاد (Covad)، و إيه تي أند تي (AT&T)، وفي حين تقوم تقنية الواي فاي الحالية بتغطية مساحة مقدارها حوالي 300 قدم من بث الإنترنت اللاسلكي فإن محطة الواي ماكس يمكنها تغطية مساحة دائرة يبلغ نصف قطرها 45 كيلومتراً من بث الإنترنت، وهذا ما يجعل الواي ماكس حلاً مثالياً لإيصال الإنترنت إلى أماكن بعيدة، وتعميمها على مدن بأكملها، خصوصاً أن نقطة البث الواحدة بإمكانها أن تنقل بيانات بسرعة 70 ميغابايت في الثانية، في حين أن سرعة الواي فاي لا تتجاوز 11 ميغابايت في الثانية.

في ظل تطبيق هذه التقنية سيتمكن المستخدم من الدخول إلى الإنترنت في منزله أو خارج منزله و بدون أية أسلاك، كما يمكن للشركات تغطية مدن بأكملها ببث الإنترنت تماماً كبث الراديو أو الجوال، فمدينة متوسطة المساحة لن تحتاج إلا إلى حوالي 2 أو 3 أبراج بث لتغطية المدينة بأكملها، والجدير بالذكر أن خدمة الواي ماكس أرخص من الاتصال بالإنترنت عبر الكيبل أو DSL وذلك لأن الواي ماكس توفر تكلفة التوصيلات السلكية مما يعكس إيجاباً على تكلفة الخدمة بالنسبة للمستخدم.

وكانت شركة إنتل (Intel) وشركة فوجيتسو (Fujitsu) من أوائل الشركات التي رفعت شعار (WiMax)، وانضمت إليهما العديد من الشركات العالمية من أمثال نوكيا (Nokia) وسيسكو

(Cisco) وبروكسيم (Proxim)، ليكونوا جميعاً اتحاداً أسموه اتحاد WiMAX ، ويهدف هذا الاتحاد إلى تعميم استخدام شبكات الاتصال اللاسلكية Wireless عالمياً باستخدام معايير موحدة، ويتضمن ذلك اعتماد تقنيات وأجهزة متوافقة مع هذه المواصفات، واتفاق هذه الشركات الكبرى على معايير موحدة جعل من السهولة بمكان إجراء الاتصالات اللاسلكية ليس فقط بين منتجات الشركة الواحدة، بل بين منتج أي شركة وشركة أخرى، وهذا سيكون في صالح المستهلك في النهاية.

#####

مواصفات عامة لتقنية ال WiMAX:

#####

- 1- واي ماكس: التعامل المتبادل على نطاق عالمي باستعمال الميكروويف للدخول للشبكة.
- 2- هي تقنية أنظمة اتصالات لاسلكية رقمية (ثابتة ومحمولة ومنتقلة).
- 3- تعتمد هذه التقنية على معيار IEEE 802.16.
- 4- توفر سرعات عالية لاسلكيا Mbs70 على مدى 70km.
- 5- بواسطة عدد قليل من المحطات القاعدية يمكن تغطية مدينة كبيرة مثل الرياض وجدة في السعودية.
- 6- تقنية الواي ماكس المتنقلة (Mobile WiMax) والمعتمدة على المعيار.. IEEE 802.16e أو IEEE 802.16
- 7- توفر أيضاً مع السرعة العالية إمكانية التجوال خلال منطقة تغطية الشبكة.

#####

الهدف من تقنية ال WiMAX:

#####

تهدف تقنية واي ماكس إلى:

- 1- تغطي محطة الواي ماكس المتنقل مساحة دائرة نصف قطرها 3 إلى 7 كيلو متر.
- 2- سرعة نقل البيانات قد تصل إلى 20Mbs.
- 3- خدمة الواي ماكس بما أنها لا سلكية فهي أقل تكلفة من خدمة البيانات عبر الخط الرقمي المشترك DSL.

الشركات المشغلة لخدمة ال WiMAX:

تقوم الشركات المزودة للخدمة بنشر أبراج في جميع أرجاء المدن وتقوم هذه الأبراج ببث الإشارة على قطر مداه 5 كيلو متر في كل اتجاه من البرج. بعد ذلك يتم التقاط الإشارة من الأبراج لدى المستخدمين عن طريق وحدات التقاط توضع خارج المنزل في أعلى السطح او في الجهة المقابلة للبرج ويتم توجيهها إلى البرج المزود للخدمة بشكل تقريبي وتقوم بإرسال والتقاط الإشارة من البرج . بعد استلام الإشارة عن طريق الوحدة الخارجية يتم إرسالها عن طريق سلك ممدود إلى جهاز يقوم بتحليل وتحويل الإشارة إلى معلومات وبيانات . بعد ذلك يقوم هذا الجهاز بتوزيع الاتصال بالإنترنت داخل المنزل عن طريق الكابل أو بطريقة لاسلكية وتستخدم الوي ماكس أنظمة الهوائيات الذكية الاختيارية لتحسين النطاق وسعة النقل والاختيار الديناميكي للتردد الذي يساعد في تقليل التشويش وتشفير المكان والزمان.

أنواع ال WiMAX:

يتوفر من تقنية الواي ماكس صورتان:

الصورة الأولى: الواي ماكس الثابت حيث يستقبل جهاز العميل الإشارة من مكان ثابت سواء بالمنزل أو بالمكتب، ويتواجد لجهاز الالتقاط شكلان اما في اسطح البناية أو داخلي بقرب النوافذ.

الصورة الثانية: وهي المتحركة وتشبه بذلك الجوال حيث بإمكان المستخدم التنقل من مكان لآخر أثناء تصفحة واستخدامه للنت.



Indoor CPE

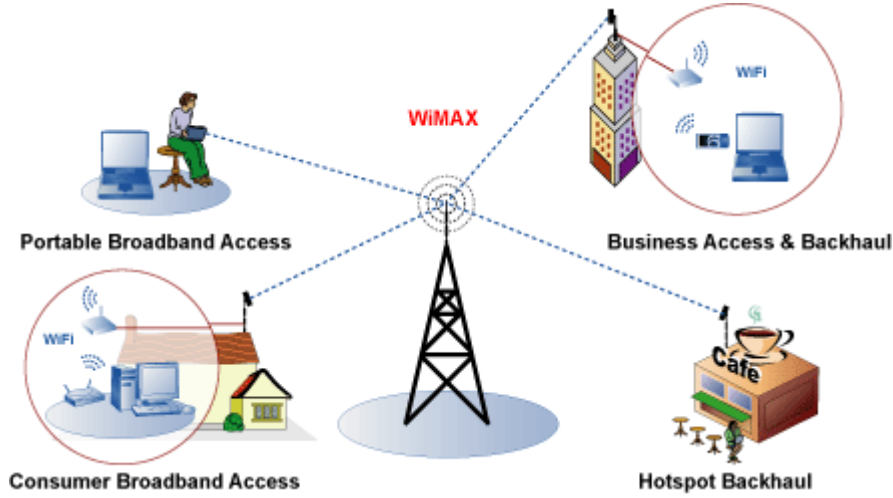


Outdoor CPE



USB Dongle

بنية شبكة ال WiMAX:



هناك بنيتان أساسيتان لشبكة الواي ماكس:

- 1- ال (Point to Multipoint (P2MP): نقطة إلى عدة نقاط. تتميز هذه المحطة القاعدية بأنها المحور حيث كل الاتصالات بين محطات المشتركين تمر عبرها.
- 2- ال Mesh بنية متشابكة. تتميز هذه البنية بأن الاتصال يمكن أن يمر من محطة مشترك عبر أخرى حتي المحطة القاعدية.

كيفية عمل تقنية ال WiMAX:

فكرة عمل تقنية الواي ماكس تشبه فكرة عمل تقنية الواي فاي إلا أن الواي ماكس تعمل على مسافات أكبر وبسرعات أعلى، حيث تقوم تقنية الواي ماكس بإرسال البيانات من جهاز إلى آخر عن طريق موجات الراديو "Radio Wave" في نطاق تردد بين 2 و 11 جيجاهيرتز وبسرعة تصل إلى 70 ميجابايت في الثانية، وهذه البيانات تكون مشفرة بحيث تمنع أي مستخدم غير مصرح له بالاطلاع عليها أو الوصول إلى هذه البيانات.

المكونات الأساسية لنظام ال WiMAX:



يتكون نظام تقنية الواي ماكس من جزئين:

1- برج الواي ماكس WiMAX Tower: وهو يشبه تماماً برج الإرسال في شبكات الهاتف المحمول، كل برج واي ماكس يغطي مساحة كبيرة تصل إلى 50 كيلومتر وهذا يعود إلى الترددات المستخدمة وكذلك قدرة محطات الإرسال.

2- مستقبل الواي ماكس WiMAX Receiver: وهو الجهاز الذي يستقبل الإشارة المرسله من البرج ويحولها إلى بيانات ثم يقوم بتوزيع هذه البيانات داخل المنزل عن طريق الكيبل أو بطريقة لاسلكية.

ويتصل برج الواي ماكس مباشرة بالإنترنت باستخدام أسلاك T3 line أو يتصل ببرج واي ماكس آخر بواسطة الميكروويف.

تطبيقات ال WiMAX:

تتمثل التطبيقات في: (الصوت، المرئيات، البيانات، التنقل).
(IP Multimedia Subsystems-IMS) وكلها علي شبكة الواي ماكس وذلك بأستعمال النظم الفرعية للوسائط المتعددة.

#####

فكرة ال IMS:

#####

إن الشبكة المعتمدة كلياً على ال IP تسمح للمشارك بدخول العديد من الخدمات بغض النظر عن كيفية دخول هذه الخدمات للشبكة.
المشارك يستطيع الوصول إلى أي خدمة علي أي جهاز..
(DSL . WiFi . WiMAX . 3G).

#####

تقوم بنية ال IMS على ثلاث طبقات بسيطة:

#####

- 1- طبقة ال Connectivity LAYER وهي مثل طبقة ال phy التوصيلية.
- 2- طبقة التحكم Control Layer وظيفتها التأشير والتبديل.

أما التأشير المستعمل خلال الشبكة وبين فروعها فهو مبني علي البروتوكول ..SIP.
(Session Initiation Protocol).

- 3- طبقة الخدمات Service Layer حيث تقدم التطبيقات مثل ال VoIP و IPTV.

#####

مميزات ال WiMAX وأهمها:

#####

- 1- توفر سرعات إتصال كبيرة بين شركات الإنترنت من خلال محطات واي ماكس للإرسال في المدن الكبرى ودون الحاجة إلى وجود المرسل والمستقبل في مجال مباشر أو في خط مستقيم، وبالتالي لن تكون هناك حاجة لأي عوائق أو حواجز بين أجهزة الإرسال المركزية وأجهزة الاستقبال في نطاق التغطية.
- 2- تتيح محطة الإرسال المركزية العاملة بتكنولوجيا واي ماكس تبادل المعلومات والصوت والصورة بين الشركات والمنازل ومزودي خدمات الإنترنت بسرعات كبيرة تصل إلى 280Mbps وهي سرعة كافية لتوصيل المئات من الشركات بسرعات نقل مماثلة لسرعة اتصالات T1 و E1.

3- تتيح تكنولوجيا واي ماكس مرونة في تخصيص أحجام تردد قنوات الإرسال وإعادة استخدام تردد هذه القنوات، مما يزيد من سعة خلايا الاتصال مع نمو الشبكة، وهذا بدوره يمكن زيادة عدد المشتركين.

4- صممت الترددات في تقنية الواي ماكس لتتدرج من واحد حتى 100 مستخدم كل قناة من قنوات التردد حيث تبدأ قنوات الاتصال من MHz1.75 وحتى تردد MHz20.

5- تم تصميم معيار واي ماكس للوصول إلى السرعة المثالية في كل أنواع الأماكن سواء تلك التي تكون فيها أجهزة الإرسال والاستقبال على مستوى مباشر أو مستوى شبه مباشر أو مستوى غير مباشر.

6- تعتمد تكنولوجيا الواي ماكس على بروتوكول المنح والطلب في الاتصال بالوسائط لوصلة مما يصل بسرعات الاتصال إلى سرعات مماثلة لل E1 و T1 للشركات وسرعات مماثلة للاتصالات للمنازل DSL في الإنزال والاستقبال وتستخدم هذه التكنولوجيا البيانات المشفرة ببروتوكول Tdmv وبروتوكول Tdme في التحميل والإرسال مما يمكن تكنولوجيا واي ماكس من نقل الصوت والصورة.

7- تساعد هذه التكنولوجيا علي تشغيل الاتصالات اللاسلكية بسرعات كبيرة وتمثل البديل لاتصالات البيانات والصوت والصورة السريعة للمنازل والشركات الصغيرة والمتوسطة.

8- تستطيع شركات الاتصالات استخدام أجهزة الاستقبال المتوافقة مع هذه التكنولوجيا، والتي يتم تركيبها في المنشآت والمباني لتوصيل الاتصالات الهاتفية التقليدية واتصالات الإنترنت للمنازل أو الشركات الصغيرة مما يؤدي إلى تقليل تكاليف مد كابلات الاتصالات وتركيب معدات البنية الأساسية، وتمثل هذه التكنولوجيا المرحلة الأخيرة في طريق طويل مليء بالتحديات والصعاب أمام توصيل الإنترنت بسرعات عالية لاسلكيا عبر الموجات الدقيقة.

#####

الفرق بين ال WiFi وال WiMAX:

#####

أولاً: من جهة التغطية النموذجية:

Typical max coverage:

WiFi (WLAN) ..

less than 100 m.

WiMAX (WLAN) ..

LOS (15-12) km NLOS (2-1) km .

ثانياً: من جهة التحسين:

Optimization:

WiFi (WLAN) ..

For indoor short range spaces .

WiMax (WMAN) ..

- For Nlos environments .

- (band GHZ 2-11) supports advanced antenna techniques .

ثالثاً: من جه قابلية التوسع:

Scalability:

WiFi (WLAN) ..

- LAN application .

- The number of users can vary between one to several tens with a subscriber per CPE .

WiMax (WMAN) ..

- Efficient support of hundreds of SSs with a limited number of users SS .

- Flexible bandwidth channels ranging 1.5-20 MHz .

رابعاً: من جهة معدل نقل البيانات:

Bit Rate:

WiFi (WLAN) ..

Maximum spectral efficiency 2.7 b/s/Hz

54Mb/s in 20MHz channels .

WiMax (WMAN) ..

Maximum spectral efficiency 5 b/s/Hz

100Mb/s in 20 MHz channels .

خامساً: من جهة جودة الخدمة:

(Qos) Quality of Service:

WiFi (WLAN) ..

Without Qos support .

WiMax (WMAN) ..

- Native MAC Qos support .
- Service differentiation levels .

ملخص للفروق:

1- تعمل تقنية الواي ماكس بسرعة أكبر بكثير، و تغطي مساحات و مسافات أكبر و أطول (الهوائي الواحد يغطي مساحة 8000 كيلو متر مربع) ، و تسمح لعدد أكبر من المستخدمين بإستعمالها، و بهذا ستندعم مشكلة توصيل الخدمات في المناطق الريفية أو النائية.

2- إن أسرع خدمة واي فاي يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلى 54 ميجابيت في الثانية بينما تقنية الواي ماكس يمكنها نقل البيانات بسرعة 70 ميجابيت في الثانية. و في حال كان عدد المستخدمين

كبيرا فإن تلك التقنية سيكون بمقدورها توفير الخدمة لعشرات المحال التجارية و الشكات و مئات المنازل. حيث ستوفر لهم بالحد الأدنى سرعة نقل بيانات كتلك التي يوفرها المودم الأرضي.

3- المساحة التي تغطيها تقنية الواي فاي العادية يصل قطرها إلى 60 مترا بينما يبلغ قطر المساحة التي تغطيها تقنية الواي ماكس 100 كيلومتر. و الفرق هنا يكمن في الترددات المستعملة و قوة أجهزة الإرسال. و بالطبع تعمل المسافة و طبيعة المكان و المباني الضخمة و الطقس كعوائق أمام تغطية المساحات المذكورة بالكامل.

تقنية الواي فاي:

Wi-Fi (Wireless Fidelity):



ما هو ال Wi-Fi!؟

الواي فاي وهي كلمه لاتينية WiFi وتعني Wireless Fidelity (دقة الإرسال والاستقبال لاسلكيا) وهو فقط اختصار يستخدم بدلا من الاسم الحقيقي وهو 802,11 وهو اسم لشبكات اللاسلكية مثل ما تم تسمية كرت الشبكة Ethernet بدلا من تسميته IEEE 208.3. وهناك أنواع من شبكة الواي فاي والتي تعمل على ترددات مختلفة. النوع b802,11 و أيضا g802,11 والتي تستخدم التردد 2,4 جيجا هرتز و a802,11 والتي تستخدم التردد 5 جيجا هرتز . وجديد هذه الأنواع وهو n 802,11 والذي يمتد لمسافة بعيدة. وهناك شهادة تمنح لأجهزة الواي فاي من جمعية حلفاء الواي فاي والتي تقوم بمتابعة كل تطورات الأجهزة اللاسلكية.

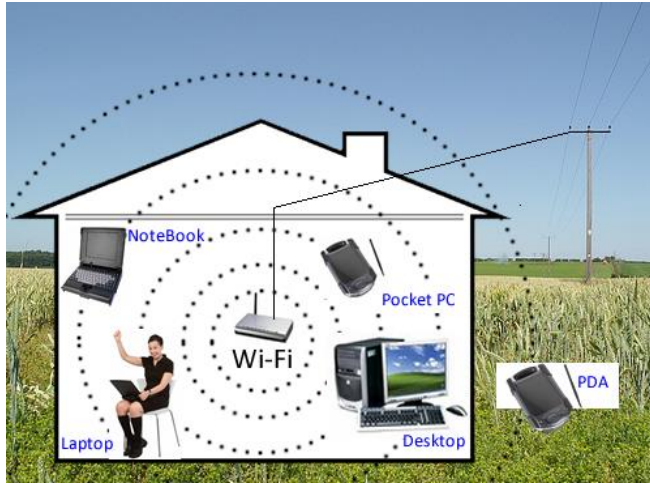
المبادئ:

تستعمل الشبكة اللاسلكية موجات الراديو لنقل البيانات و الإشارات. فهي تعمل تقريبا كالهاتف اللاسلكي أو أجهزة العرض المرئي (تلفزيون).

ماهي النقاط الساخنة (Hotspots):

إن مجال تغطية واحدة أو أكثر من نقاط الوصول اللاسلكية (access point) المتصلة مع بعضها هي نقطة ساخنة. فالنقطة الساخنة هي أي موقع تكون شبكة الـ wifi متاحة للاستخدام من قبل المستخدمين (و ذلك مجاناً أو بمقابل مادي). من أماكنها الشائعة المقاهي والمطاعم والمطارات والفنادق والجامعات والمكتبات وغيرها من الأماكن العامة لتأمين الاتصال بالإنترنت لكل زائر لديه جهاز محمول، مثل الكمبيوتر المحمول Notebook أو المساعد الشخصي الرقمي PDA أو الكمبيوتر اللوحي Tablet PC أو الهواتف الذكية المزودة بهذه الخدمة. يتراوح نطاق التغطية لهذه الشبكات ما بين 32 متراً في الداخل و95 متراً في الخارج وهذه الأرقام قابلة للزيادة في حال استخدام أجهزة التقوية.

أجهزة تستخدم الـ Wi-Fi:



- في الآونة الأخيرة قامت الكثير من الشركات بإنتاج أجهزة تعتمد تقنية الواي فاي والتي تقوم باستخدام الاتصال اللاسلكي كأساس في الجهاز على سبيل المثال أجهزة المحمول تحتوي على الواي فاي والتي تسمح للمحمول بالاتصال بأي شبكة لاسلكية متوفرة.

- أيضاً الطابعات والتي تقوم باتصال بشبكة واسعة عن طريق كرت الشبكة اللاسلكية واي فاي المدمج بها .

- أيضاً انتشر في السوق مؤخرًا قرص صلب مدمج يدعم الشبكات اللاسلكية فبإمكانك تركيب القرص الصلب في أي مكان والدخول إلى محتواه من أي جهاز بدون أسلاك.

- ومؤخرًا انتشر ما يسمى بكروت الفلاش ميموري والتي يوجد بها أماكنه استخدام الواي فاي.

- وتستطيع الاستغناء عن الكيبل لإيصال كاميرا الديجتال لديك لأنه قد تم إيصال كاميرا ديجتال بالواي فاي وهي جديدة من كانون.

- وفي القريب سوف نشاهد الكثير من الأجهزة إن لم تكن كلها تستخدم تقنية التحرر من الأسلاك (الواي فاي).

#####

متطلبات لاستخدام ال Wi-Fi:

#####

يجب أولاً أن يكون جهاز الحاسب المستخدم مهياً للاتصال بنطاق الواي فاي (يدعم تقنية wifi) إن معظم الأجهزة المحمولة التي تباع الآن مهياً ببطاقات واي فاي في داخلها، وهي معدة لتكون متكاملة مع النقاط الساخنة التي توفر هذه الخدمة. يمكن أيضاً في حال عدم وجوده تهيئة الحاسب باستخدام adapter يتم وصله على مدخل (USB port) usb أو مدخل (PC card slot) pc card. وعملية الاتصال بالإنترنت عن طريق واي فاي سهلة للغاية، فالبرمجيات التي تأتي مع البطاقة اللاسلكية تبحث أوتوماتيكياً في المجال من حولها عن نقطة ساخنة، فإن وجدتتها أمكن الاتصال بالإنترنت بكل سهولة.

#####

الحماية والأمان:

#####

الواي فاي هي عبارة عن شبكة لا سلكية لا يمكن أن تحد من أن يصل إليها أي شخص فعلى سبيل المثال إذا كنت من الذين يستخدمون الشبكة العادية فلا يمكن لأحد أن يقوم بالدخول إلى الشبكة إلا عن طريق كيبل الشبكة إلى جهازه. فإذا لم يكن موصولاً لا يتم الوصول إلى الشبكة. الواي فاي ليس بالخصوص أن يكون هناك أي كيبل، فقط المطلوب أن يكون لديه حاسب يدعم خدمة الواي فاي، ولذلك فعندما يكون قريباً من الشركة وحتى لو كان بالخارج فيستطيع الوصول إليها، إلا في حاله واحدة أن تكون الشبكة محمية. وقد تم مؤخراً حماية الشبكة بحيث يستحيل الوصول إليها لأنه قد تم تشفيرها بـ 128 بت وذلك لزيادة الحماية عليها، ويعني هذا أنك تحتاج إلى كود يسمى Key لكي تستطيع أن تقوم بالاتصال بالشبكة اللاسلكية.

#####

مميزات نطاقات ال Wi-Fi:

#####

1- عملية إعداد شبكتها سريعة وسهلة، فهي لا تحتاج إلى تمديدات للأسلاك وحفر للجدران ويمكن تحريك هذه الأجهزة فيها بجميع الاتجاهات، وحملها والتجول بها بحيث يمكنك أن تبقى متصلاً بشكل دائم بالإنترنت.

2- هي تتيح قدرًا كبيرًا من المرونة وبالتالي تزيد الإنتاجية. وهي تتيح للمسافر البقاء متصلًا أثناء السفر.

3- تصل سرعة الاتصال عن طريق واي فاي من 11 إلى 54 ميغابايت في الثانية، فسرعتها لا تقارن مع المودم الهاتف، بل هي أسرع بعدة مرات من الاتصال عن طريق الكيبل أو DSL، كما يؤكد غراهام ميلفيل، مدير تسويق المنتجات في قسم الأعمال اللاسلكية في شركة سيمبل تكنولوجيز Symbol Technologies.

4- إعداد شبكات واي فاي أرخص من الشبكات السلكية، وبخاصة على مستوى الشركات الكبيرة، كما يفيد ميلفيل، وإدارتها أقل تكلفة أيضًا، وسوف تستمر أسعارها في الهبوط نظراً لازدياد الطلب عليها واستمرار دعم الأجهزة لها.

5- من الممكن تركيبها في أماكن من الصعب تمديد كابلات فيها، المواقع الأثرية أفضل مثال على ذلك حيث يصعب إجراء الحفريات فيها إن لم يكن من المستحيل فعل ذلك.

#####

سلبياتها:

#####

1. التداخل والتشويق.
2. تدني الأداء.
3. استهلاك كبير للطاقة.
4. محدودية مجال تغطيتها.
5. إمكانية اختراق البيانات الشخصية.

#####

عمل تقنية ال Wi-Fi:

#####

في الواقع إنها تشبه إلى حد كبير عملية التخاطب عبر جهاز راديو للإستقبال و الإرسال (جهاز اللاسلكي اليدوي). و هي تعمل كالتالي:

1- يقوم الجهاز اللاسلكي بترجمة بيانات الحاسوب إلى موجات راديو و من ثم يتم إرسالها عبر هوائي.

2- يستقبل جهاز التحويل تلك الموجات المرسله و يفك تشفيرها (يعيد ترجمتها إلى بيانات خاصة بالحاسوب) و يرسل تلك البيانات عبر سلك إلى شبكة المعلومات الدولية.

و طبعا تعمل هذه العملية بالعكس أيضا في حال إستقبال المعلومات من شبكة المعلومات الدولية. باختصار تستطيع الأجهزة المستخدمة في تقنية الواي فاي أن ترسل و تستقبل موجات الراديو، و يمكنها تحويل الـ 1 و الـ 0 في التقنية الرقمية (الأرقام الثنائية – البينري) إلى موجات راديو و بالعكس.

#####

طريقة تركيب الـ Wi-Fi:

#####

لكي تستطيع الحصول على تقنية الواي فاي كشبكة لشركتك فهو أمر سهل جدا. أولا يجب عليك الحصول أو شراء جهاز راوتر ويفضل أن يكون يدعم تقنية الواي فاي 802,11 والتي تتميز بإمكانية الوصول إلى مسافات بعيدة تصل إلى 200 متر والذي يصل سعره إلى 600 ريال تقريبا. أيضا يجب الحصول إما على أجهزة محمول تدعم خدمة الواي فاي. فإن لم تتوفر تستطيع شراء كروت واي فاي ويتم إدخالها عن طريق فتحة الـ PCI Slot الموجود في الجهاز المحمول. أما للأجهزة المكتبية فتحتاج إلى كرت واي فاي عن طريق منفذ الـ USB أو عن طريق تركيبها بداخل الجهاز . يصل سعر كرت الواي فاي الـ USB إلى 180 ريالاً تقريبا.

#####

أنماط نطاقات الـ Wi-Fi:

#####

من أكثر الأنماط الشائعة اثنان:

1) الـ Infrastructure mode:

يحتاج إلى نقطة وصول لاسلكية access point للاتصال بالإنترنت عبر الشبكة اللاسلكية المحلية عند عمل configuration لنقطة الدخول يجب أن نعرف الـ SSID الـ SSID عبارة عن مفتاح للحماية يمنع المستخدمين غير المرخص لهم من الدخول إلى الشبكة لذلك يجب على المستخدمين معرفتها ليستطيعوا الدخول إلى الشبكة. نقاط الوصول access point تكون عادة مرتبطة بالإنترنت عن طريق بوابة Ethernet.

2) ال AD-Hoc mode:

تستخدم للاتصال بين الحواسيب بشكل مباشر في حال تواجد الحواسيب في نفس ال cell (أي نفس مجال التغطية) تستخدم لإنشاء اتصال سهل وسريع لتبادل المعطيات بين الحواسيب إلا أنها صعبة الإدارة ولا تؤمن حماية جيدة.

#####

مقارنة بين النمطين:

#####

النمط Infrastructure mode يؤمن استقرار وقدرة على التوسع وسهولة في الإدارة وتحسين في الحماية (privacy) بينما النمط AD-Hoc Mode لا يؤمن نفس المستوى من الحماية والإدارة تكون صعبة وخاصة عند ازدياد حجم الشبكة والأداء أيضا يتأثر بهذه الزيادة ولكن السيئة في النمط Infrastructure mode هي السعر المرتفع لنقطة الوصول اللازم للشبكة والذي لا نحتاجه في AD-Hoc Mode .

#####

أهم 4 عوامل تحقيق بث بعيد:

#####

1) ال high receive sensitivity:

(على الأقل في جانب ال Server Radio) ..

والـ receive sensitivity هي عبارة عن مدى قوة حساسية السمع في جهاز الإستقبال (سيكون الأكسيس بوينت في حال ال Server), ويمكن تشبيه ذلك تمام برهافة حاسة السمع لدى البشر فيوجد أشخاص حاسة السمع لديهم أكثر حدة ويستطيعون تمييز الأصوات الرهيفة جدا والتعرف عليها, فلو كان Client Radio قد أرسل رسالة ووصلت لل Access point ضعيفة وواهنة, فيمكن لأجهزة معينة أن تحقق الإتصال في حين ستقتل الكثير من الأجهزة الأخرى التعرف على تفاصيل هذه الإشارة وستعتبر غير صالحة ولن يتحقق الإتصال في هذه الحال .

أغلب Access Points فيها receive sensitivity تصل إلى -90 dbm عند الوصول ل 1 mb/s في طور 802.11 b, وتوجد أخرى تصل فيها ال sensitivity إلى -96 dbm, وكل مازادت القيمة السالبة كل ماكان أفضل .

(2) الـ output power في كل من المرسل والمستقبل (يجب أن تكون في الطرفين):

هنا في Output power وفي الـ receive sensitivity لم أدخل الأنتينات في الموضوع بعد , فأنا فقط أتحدث حاليا عن إمكانيات الـ radio في كل من المرسل والمستقبل , فكما هو واضح كل ما زدنا الـ Output power سنزيد من قوة الـ signal والتي بدورها إجمالاً أن تصل لوجهتها (سليمة) وواضحة بحيث يستطيع المستقبل بمستوى الـ receive sensitivity فيه أن يستمع إليها (بوضوح) سيكون كبير .

والـ output power تكون للموجة الحاملة لموجة الداتا التي فيها البيانات والتي ستخبر شيئاً فشيئاً وهي في طريقها للمستقبل , والعوامل التي تؤثر على إستمرارية قوتها كبيرة , منها المسافة والعوائق عموماً ومستوى الضجيج noise والكثير غيرها لكن هذه أهم العوامل .
أغلب أجهزة الـ Client تكون الـ output power فيها 15-18 dbm أو 32-65 mw , وبالنسبة إلى الـ Access point , تكون أيضاً في المدى بين 15-23 dbm أو من 32-200 mw .

ما يحدث حتى الآن هو كالتالي:

مرسل Client أرسل رسالة لـ Access point بعيد , وبدأ الإتصال بالطاقة القصوى لتكن 18 dbm أو 65 mw , (سنتحدث بالـ dbm) , المستقبل access point حالياً في طور الإرسال الحالي سيتمع للـ signal فقط إن كانت قوتها قد وصلت كحد أقصى في ضعفها إلى -90 dbm , (في طور الإرسال الحالي) , ومن هنا ستتحرك الـ signal من الـ Client radio , وتخترق أول جدار (جدار الغرفة مثلاً) , ثم جدار آخر أو جدارين , وكل جدار خرساني ينقص الـ Signal بحوالي 12 dbm , والفراغ أيضاً ينقص الـ signal بشكل كبير , ومع كل عائق ننقص في قيمة الإشارة حتى تصل للجهاز المستقبل , إن وصلت هذه القيمة لأقل من -90 dbm فلن يستطيع الـ access point تمييزها , وإلا فإنها ستكون مسموعة وسيجهز الـ Access فوراً للرد عليها بإشارة أخرى .
هذا الشرح بسيط جداً , حيث أن مستوى الضجيج غالباً ما يكون السبب الأهم في عدم وصول الإشارة حتى لو لم تكن العوائق ستتسبب في توهين الإشارة بهذا الشكل .

(3) الـ Noise , أو مستوى الضجيج:

والـ noise قد يصدر من عدة أماكن , أولاً قد يكون صادر عن الـ access point أو الـ Client radio يبيت في نفس التردد الذي تبيت فيه شبكتنا حالياً , أي يبيت في نفس الـ channel ولتكن مثلاً channel 1 , وترددتها من 2.402 حتى 2.422 بعرض 20 Mhz في 11g , هذا الضجيج Noise يمكن تشبيهه تماماً كما لو أنك جالس في غرفة وبجانبك مسجل يعمل ويصدر صوت , ويدخل للغرفة شخص آخر يريد التحدث إليك , فحتى لو كان سمعك رهيف , قد تحتاج للمزيد من التركيز للتمييز

بين الصوتين بطريقة واضحة وإلا فإنك في الغالب ستطلب من المتحدث أن يعيد كلامه لأنك لم تستطع التمييز , وستضطر في النهاية إلى إغلاق المسجل !

لسوء الحظ لا يمكن إغلاق أي radio آخر في المجال لكي لا يتسبب في حدوث تعارضات مع البث الحالي حيث يمكن أن يكون خاص بشركة أخرى في البناية المجاورة ! , وفي نفس الوقت لحسن الحظ , يمكن الإقفاف على هذه المشكلة , ومن إحدى الطرق تغيير قناة البث وإختيار الأفضل من حيث ال noise .

بشكل عام يوجد مصطلح أساسي في عالم ال wireless وصلت لفهمه بعد مدة طويلة (لأنني كنت أبحث بعيدا في أسباب أخرى تحديدا output power) , وهو ال SNR إختصارا ل Signal to noise ratio , وهو قيمة الفرق بين قوة إشارة ال noise أو ال noise floor , مع قوة signal الخاصة بنا في بثنا , وكل ما زادت قيمة SNR كلما زادت إمكانية الحصول على بث stable ومستقر . المتوسط المطلوب ل SNR في system مناسب هو 15 dbm , حيث لو كان ال noise -90 وقوة ال signal الخاصة بنا -60 dbm فإن ال SNR سيكون 30 وهي قيمة ممتازة جدا .

(4) الأنتينات ويمكن تضمينها لكل من (1 و 2):

الإنتينات تزيد من قوة كل من الإرسال والإستقبال وحتى ال noise (في الإستقبال) , أي تزيد من output power بشكل كبير وتزيد ال receive sensitivity أيضا بشكل كبير . في حال ال Output power فتوجد أنتينات متفاوتة في قوة البث , ويعتمد مداها على قيمة ال dbi فيها , فتوجد أنتينات من 1 dbi حتى 32 dbi , في مجال ترددنا الحالي Ghz2.4 وهذا ما أعرفه , وتتراوح أسعارها بدأ ب 5 دولار إنتهائا ب 299 دولار , عند تركيب أنتينا بقوة 15 dbi مثلا لتتصل مع ال radio بشكل مباشر فإنك تزيد من قيمة ال Output power ب 15dbm إضافية , أي أن لو كان ال radio output power حوالي 18 dbm وركبنا في الراديو أنتينا 15 dbi فإن قيمة ال output power ستصبح 33 dbm , أي 2 watt , وبالطبع ستزيد من احتمالية وصول الإشارة للمستقبل البعيد , الأنتينات حقيقة لا تقوي الإشارة , لكن تعمل على تركيز بثها في مجال ضيق وبالتالي من قوتها في هذا الإتجاه , ويمكن أن تشبه ذلك بما لو أنك أمسكت بخرطوش مياه وقمت بتضييق فوهته فإن مدى إندفاع المياه (بنصف قطر أقل) سيزيد , وهذا نفس مبدأ عمل ال antenna في حال الإرسال .

في حال الإستقبال , ففي الأنتينات كال parabolic dish , فإن تصميم ال dish نفسه يعمل على تركيز الموجة المستقبلة في البؤرة (المنتصف) حيث توجد ال antenna والمتصلة بدورها بسلك

coaxial (غالبا) , والمتصل مباشرة بالـ radio , لو استخدمت إنتينا قوية ستلاحظ بشكل حقيقي قوة الإستقبال الكبيرة التي زادت , وغالبا ستحقق إتصال مقبول لو راعيت الأمور أعلاه.

#####

الفرق بين موجات الراديو العادية وموجات الـ Wi-Fi:

#####

1- يتم بث موجات الواي فاي على ترددات تتراوح ما بين 2.4 و 5 جيجا هرتز، و هي أعلى نسبيا من الترددات التي تستعملها الهواتف اللاسلكية و الأجهزة المرئية و أجهزة اللاسلكي اليدوية. الترددات العالية هذه تسمح بحمل بيانات أكثر.

2- تستعمل تقنية الواي فاي المعايير القياسية رقم 802.11 (و هي مجموعة قواعد دولية موحدة للشبكات اللاسلكية) لتوصيل الشبكات بحيث يمكنها نقل بيانات بسرعة تصل إلى 11 ميغا بيت في الثانية الواحدة بهذه الطريقة. و هناك معايير أخرى من نفس الفئة يمكنها نقل البيانات بسرعة تصل إلى 54 ميغابيت في الثانية، و في الطريق هناك معايير أكثر سرعة لإستعمالها في المستقبل.

3- يمكن لموجات الواي فاي أن تنتقل بسرعة بإستعمال أي موجة راديو ثلاثية (لها ثلاث ترددات) بحيث أنها تقفز من تردد إلى آخر و بهذا تقلل من فرص تداخل الموجات و تسمح بإستعمال نفس الوصلة اللاسلكية لعدد أكبر من الأجهزة في نفس الوقت. و بشرط وجود وصلة مهائية أو كرت لاسلكي في الأجهزة المراد تركيبها في الشبكة، يمكننا توصيل العديد من الأجهزة بإستعمال محول واحد لتوصيلها جميعا بشبكة المعلومات الدولية. طريقة التوصيل هذه تعتبر كافية و غير مرئية و يكمن الإعتماد عليها.

#####

الفرق بين الـ Wi-Fi والبلوتوث (bluetooth):

#####

كلاهما مصطلحات تقنية للاتصالات اللاسلكية وتعتمد على الأمواج الراديوية للنقل. تكنولوجيا البلوتوث تقع ضمن البروتوكول IEEE802.15.1 بينما الـ wifi يقع ضمن 802.11 هذا يعني أن الأجهزة التي تستخدم تكنولوجيا الـ wifi لا يمكنها بالضرورة أن تستخدم البلوتوث تكنولوجيا الـ wifi تتميز بسرعات كبيرة لنقل المعطيات مما يجعلها بديلاً جيداً لشبكات الإيثرنت بينما تتميز تقنية البلوتوث بأنها تحتاج إلى طاقة أقل لذلك تبرز أكثر في الأجهزة الصغيرة مثل pda. أيضا يكمن الفرق في المساحة المغطاة فمدي البلوتوث أقل بكثير من تقنية الواي فاي. حيث المساحة الفعلية المغطاة للبلوتوث ما بين 7 الي 10 متر في حين أنها تقارب 60 متر في الـ واي-فاي.

مشاكل وحلول ال Wi-Fi:



قد يعاني المستخدم في العمل أو المنزل من وجود موجات أخرى خاصة بجيرانه تستخدم التردد والقناة نفسها التي يستخدمها موجهه. وتزداد هذه المشكلة مع توزيع مزودي خدمات الإنترنت للموجات نفسها (أي التردد والقناة نفسها) لملايين المستخدمين (تقوم بعض الموجات الجديدة لدى تشغيلها باختيار أقل القنوات كثافة من حيث عدد المستخدمين).

مع وجود كاميرات أمنية لاسلكية في العمل وسماعات «بلوتوث» وأجهزة «ميكروويف» للتسخين، وغيرها من الأجهزة التي تستخدم التردد نفسه.

وقد يلجأ البعض إلى تحميل برمجة للموجه خاصة ببلد مختلف عن بلده، وذلك للحصول على القناة 14 التي قد لا تكون تعمل في بلده، ولكن هذا الأمر غير قانوني، أضف إلى ذلك أن جهاز المستخدم المحمول قد لا يدعم القناة 14، ويكون المستخدم بذلك قد أوقف الاتصال اللاسلكي تماما.

ومن العوامل التي تؤثر سلبا على سرعة الاتصال اللاسلكي خيار المستخدم بروتوكول الحماية الخاص بالموجه اللاسلكي، حيث إن بروتوكول «دبليو إي بي» WEP سيفرض عبئا أكبر على الموجه وقد يخفض الأداء الإجمالي بنسب تصل إلى 30%. أضف إلى ذلك أن هذا البروتوكول القديم غير آمن مقارنة بالإصدارات الأخرى الحديثة، مثل «دبليو بي إي/دبليو بي إي 2» WPA/WPA2 التي تقدم سرعة أداء أعلى ومستويات حماية أفضل، ولا تخفض من سرعة الأداء إلا بنسب تتراوح بين 5 و10%.

على الرغم من أن عدم استخدام بروتوكول حماية سيقدم لك مستويات أداء أعلى، فإن المخاطر أو السلبات التي تصاحب ذلك أكبر بكثير من الفوائد، حيث سيصبح بإمكان أي شخص قريب من الموجه (سواء كان من الجيران أو فرداً أوقف سيارته بالقرب من منزلك) تحميل ما يشاء من الإنترنت وخفض سرعة الاتصال الخاصة بك خلال ذلك، والدخول إلى ملفات كومبيوترك أو هاتفك الجوال والعبث بها. ويجب اعتبار أن خسارة 5 إلى 10% من الأداء هي ضريبة مقبولة لقاء الفوائد المجنية.

* إصلاح مشكلات «واي فاي» وبإمكانك تجربة برنامج مفيد لمعرفة عدد الموجهات القريبة منك والقنوات التي تستخدمها تلك الموجهات، هو «إن إس إس أي دير 2» inSSIDer 2

..(<http://www.metageek.net/products/inssider>)

الذي سيعرض معلومات مهمة عن الشبكات اللاسلكية القريبة، والتي تعتبر معلومات أفضل من تلك التي يعرضها نظام التشغيل. ويمكن للمستخدم معرفة القنوات غير المستخدمة في الموجهات المحيطة به، ليستخدم واحدة منها ويحصل على أداء أفضل.

ويمكن أيضاً استخدام برنامج «هيت ماب» HeatMapper

..(<http://www.ekahau.com/products/heatmapper/overview.html>)

الذي سيرسم خريطة للشبكة اللاسلكية للموجهات الموجودة حول المستخدم. ويمكن حمل الكومبيوتر المحمول وتشغيل البرنامج والتجول في المنزل أو المكتب، ليبدأ البرنامج عمله، أو يمكن استخدام خريطة منزل أو مكتب المستخدم. ويمكن بهذه الطريقة تحديد الأماكن التي تعاني من ضعف في الإشارة أو الأداء، وتغيير مكان موجهك إلى موقع أفضل، سواء لك أو لعميلك.

ولكن البرامج المذكورة تعتمد على بطاقة «واي فاي» اللاسلكية الخاصة بكومبيوتر المستخدم، الأمر الذي يعني أنها لا تستطيع التعرف على التداخلات غير المرتبطة بشبكات «واي فاي» ولكن تؤثر عليها سلباً.

ويمكن استخدام أجهزة خاصة تتصل بالكومبيوتر عبر مأخذ «يو إس بي» تقوم بقياس التداخل الناجم عن شبكات «واي فاي» وذلك الناجم عن غير ذلك. ومن تلك الأجهزة «واي - سباي» Wi - Spy الذي يمكن استخدامه مع برنامج «تشاناليزر» Chanalyzer..

(يمكن الحصول على الجهاز والبرنامج من موقع «ميتاغيك»
..(<http://www.metageek.net>)

ويتراوح سعر الجهاز مع البرنامج بين 99 و999 دولارا أميركي، وفقا للمزايا المختارة (مثل فحص شبكات 2,4 أو 5 غيغاهيرتز، وتقارير مفصلة، وغير ذلك).

ولموقع الموجه أثر كبير جدا على الأداء، حيث إن وضعه على الأرض أو وراء خزانة سيؤثر سلبا على الأداء، وبشكل كبير. أضف إلى ذلك وضعه بالقرب من جسم معدني (مثل الخزائن المعدنية أو المشعات الحرارية) التي قد تمتص الموجات أو تعكسها بطرق غير مرغوبة. هذا، ولا ينصح بوضعه بالقرب من أي جهاز كهربائي، مثل التلفزيون أو نظام السينما المنزلية، وينصح بوضعه في وسط المنزل، ذلك أن موجات الراديو الصادرة منه تكون على شكل كروي، وبذلك يضمن المستخدم توزيع وصول الموجات بشكل شبه متساو إلى جميع غرف المنزل. ولا ينصح بوضعه فوق سجاد المنزل، ذلك أن الموجه يسخن في الأوضاع الطبيعية، ووجود السجاد سيعيق من عملية تبريده بشكل كبير.

وإن كنت تريد الاتصال لا سلكيا من غرفة تصلها إشارة ضعيفة من الموجه، فينصح باستخدام بما يعرف بـ«مقويات المدى» Range Extender التي توضع في منتصف المسافة بين المستخدم والموجه وتوصل بالكهرباء، لتقوم بتقوية الإرسال اللاسلكي بشكل ملحوظ. وينصح بشراء جهاز من نفس العلامة التجارية الخاصة بموجهك، وذلك لضمان التوافق التام بينهما. وتبلغ أسعار هذا النوع من الأجهزة نحو 70 دولارا أميركي.

ومن الممكن أيضا تحويل البث اللاسلكي إلى سلكي، وذلك عن طريق استخدام أسلاك الكهرباء بين الغرف، بوصل الموجه بجهاز خاص متصل بالمقبس الكهربائي، لتصبح جميع مقابس المنزل مزودة بإنترنت لاسلكي، وبالتالي الحصول على اتصال بالإنترنت في جميع أنحاء المنزل، ومن دون تمديد وصلات خارجية. وتبلغ أسعار هذا النوع من الأجهزة نحو 60 دولارا أميركي.

وإن كنت تستخدم موجهها يحتوي على جهاز «مودم» مدمج، فينصح بوصل الـ«مودم» بالمقبس الرئيسي للهاتف، وليس مقبس امتداد للخط الرئيسي، إذ إن القيام بوصله بالمقبس الرئيسي سيرفع من جودة سرعات الاتصال بالإنترنت.

مسببات انخفاض الأداء والسرعة:

1- أجهزة بث الفيديو:

تستخدم هذه الأجهزة داخل المنازل لبث الصورة من مكان لآخر، مثل أجهزة مراقبة الأطفال الرضع، أو كاميرات المراقبة اللاسلكية، التي تعتبر العدو الأكبر لشبكات «واي فاي».

2- أفران الـ«ميكروويف»:

كانت هذه الأفران الأولى المتهمة بخفض جودة إشارة «واي فاي» (في ترددات 2,4 غيغاهيرتز)، ويمكن أن تتخفض السرعة بنسبة 64% لدى تشغيل الفرن من مسافة تبعد عن الموجه 8 أمتار أو أقل، وقد يمتد تأثير ذلك إلى 50 مترا في بعض الأحيان.

3- السماعات وأدوات التحكم اللاسلكية:

تؤثر السماعات اللاسلكية لنظام السينما المنزلية وأدوات التحكم اللاسلكية بأجهزة الألعاب الإلكترونية ومشغلات الموسيقى سلبا على جودة الإشارة اللاسلكية.

4- بلوتوث:

قد تتداخل الأجهزة التي تستخدم تقنية «بلوتوث» للتواصل، وتؤثر سلبا على أداء شبكات «واي فاي»، ولكن الأجهزة الجديدة تستخدم تردد «بلوتوث» مختلفا عن السابق، وتحل المشكلة من جذرها.

5- الأضواء:

تؤثر الأضواء المختلفة في المنزل على أداء شبكات «واي فاي» بنسبة تصل إلى 25%، وخصوصا لدى استخدام أضواء تتغير شدتها بشكل آلي. وتؤثر أيضا الأضواء التي تستخدم تقنية «فلوريسينت».

6- مواد البناء:

قد تحتوي جدران منزلك أو سقفه أو أرضه على شبكة حديدية تدعم مواد البناء، حيث إن وجودها سيؤثر بشكل كبير على جودة الإشارة اللاسلكية.

7- الكابلات الكهربائية:

وبما أن المعادن تخفض من جودة الإشارة اللاسلكية، فإن أسلاك الكهرباء المعدنية ستقوم بذلك أيضا، وستخفض من الجودة بتوليدها مجالا كهرومغناطيسيا عند مرور التيار الكهربائي فيها.

8- أحواض السمك:

حيث إن كم الماء الموجود في الحوض سيخفض من جودة الإشارة اللاسلكية بشكل كبير.

9- المرآة:

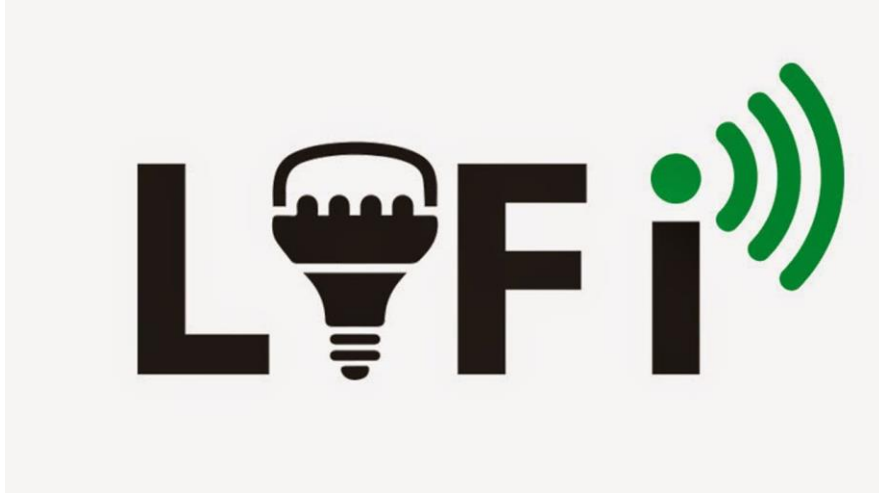
للمرآة الكبيرة أثر سلبي على الجودة، حيث إنها ستعكس الموجات اللاسلكية باتجاهات عشوائية.

10- التلفزيونات القديمة:

ليست التقنيات الجديدة هي الوحيدة المسؤولة عن خفض جودة إشارة «واي فاي»، حيث إن بعض التلفزيونات الكلاسيكية «سي آر تي» CRT (تلفزيونات أشعة الكاثود) تستطيع إيقاف الإشارة اللاسلكية لحي كامل.

تقنية LiFi:

Light Fidelity:



ال WiFi كان إختراع بالصدفة من المهندس والفلكي الأسترالي John O'Sullivan وهو يدرس ظاهرة الثقوب السوداء في السماء أكتشف أنه يمكن إستخدام موجات الراديو المستخدمة في دراساته في نقل الإنترنت والبيانات، والتقنية غيرت العالم من بعدها (وتشكل حالياً 60% من جميع الإتصالات) ولكن بالإنتقال للضوء المرئي بدلاً من موجات الراديو يمكن تقادي والتخلص من كل عيوب موجات الراديو، الضوء المرئي يعتبر أخ لموجات الراديو ولكن تردد موجاته أسرع كثيراً جداً من موجات الراديو (تردد الضوء المرئي يصل ل790 تيراهرتز مقارنة ب300 جيجاهرتز فقط للراديو) وهذا يعني أن الضوء قادر على حمل البيانات بشكل أسرع بكثير جداً وايضاً بشكل آمن، وايضاً لأنه متوافر في كل مكان ومستخدم في كل شيء فينتج الإنترنت بسهولة أكبر بكثير وبشكل أرخص.

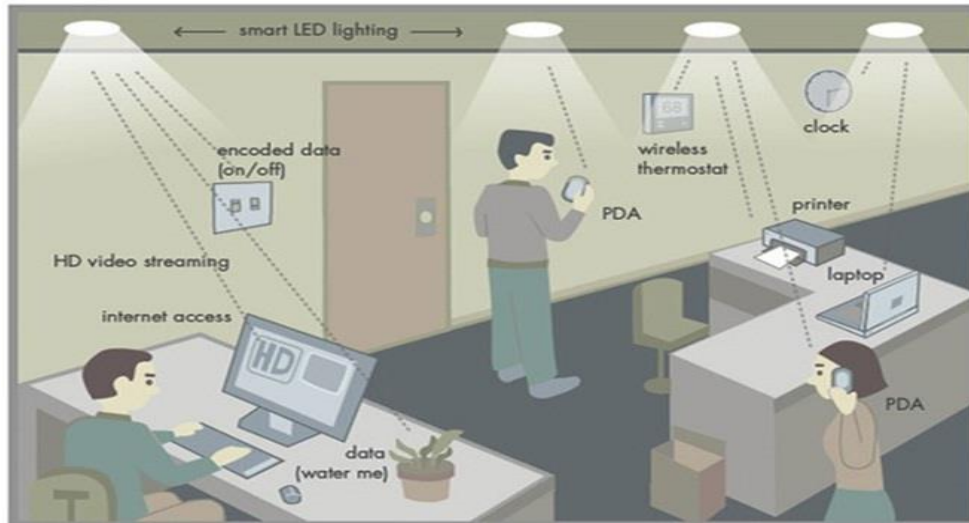
ال LiFi هي اختصار لمصطلح (Light Fidelity) وتعني العمل وفق الإضاءة أو الاعتمادية على الضوء , ابتكرها العالم الفيزيائي الألماني " هارلد هاس " من جامعة أدنبرة، تم الإعلان عنها في عام 2011 حيث صنفت من بين أحسن الابتكارات في ذلك العام .

تعتمد هذه التقنية على المصابيح من نوع LED حيث تقوم بإرسال أشعة ضوئية يتعذر رؤيتها بالعين المجردة وذلك بعد إضافة رقاقة صغيرة لها، الأشعة المرسله تقوم بنقل المعلومات التي تستقبل بواسطة محطة استقبال وهي الحواسيب و الهواتف الخاصة بالمستخدم .

أسباب الظهور:

يلاحظ مؤخرا ازدياد كبير في عدد الشبكات اللاسلكية و الراديو , ما أدى إلى تزايد الأجهزة المعتمدة عليها التي تبث و تستقبل البيانات عبر شبكات الانترنت و الـ WiFi و الهاتف المحمول حيث تشير الإحصائيات إلى ازدياد رهيب في كمية البيانات المنقولة و هذا ما أدى إلى ضغط كبير على هذه الشبكات الحالية ما جعلها عاجزة عن مسايرة هذا الكم الهائل من البيانات , و هنا تأتي تقنية LiFi كحل عملي لهذا المشكل و ذلك بفضل سرعتها الفائقة في نقل البيانات .

طريقة العمل:



المبدأ الأساسي لطريقة عمل الـ LiFi قائم على العرض الطيفي الخاص بالضوء و المقصود به عرض الترددات , فالعرض الترددي الخاص بالضوء أكبر بـ 10000 مرة من العرض الترددي الخاص بالـ WiFi.

أو موجات الراديو مما يسمح بوجود عرض ترددي واسع جدا يمكن الاستفادة منه , ويتم عمل ذلك من خلال المصابيح من نوع LED حيث لها إضاءة من نوع خاص تكون متقطعة بمعدلات عالية و لا تدرك العين المجردة هذا التقطع, وهذا يفيد بإنشاء ما يسمى بالـ Binary Code أي (0 و 1) وهو الشكل الذي تتواجد عليه البيانات داخل الحواسيب , كما أن هذه التقنية لا تقوم بإصدار أي أشعة أخرى غير الضوء عكس الـ WiFi.

لا يشوش ضوء الشمس أو أي مصدر آخر للضوء على عملية النقل لأن الرقاقات تقوم بفلتره و ترشيح البيانات المنقولة .

ماذا يحدث لو تم غلق المصباح:

ربما أكبر سؤال قد يتبادر لذهن من يريد تجربة هذه التقنية هو هل يجب إبقاء المصباح مفتوحا لاستقبال الانترنت فالجواب هو لا , فهذه المصابيح يمكنها تخفيض إضاءتها بحيث لا يمكن ملاحظتها بالعين المجردة لكن سينجم عن ذلك نقص في سرعة نقل البيانات , فكلما كانت شدة الإضاءة أكبر كانت سرعة نقل البيانات أكبر .

خصائص تقنية ال LiFi:

1- متوسط سرعاتها أكبر من متوسط سرعات ال Wifi ب 100 مرة. حالياً متوسط سرعات ال Lifi التي توصل لها الباحثين هي 10 جيجابت في الثانية، وبالمقارنة أسرع متوسط سرعات Wifi حالياً هو 100 ميغا في الثانية. وفي السياق التجاري تم توصيل Lifi بسرعات جيجابت في الثانية في إستونيا.

باحثون آخرون في بريطانيا توصلوا ل Lifi بسرعات 224 جيجا في الثانية، يعني في الثانية الواحدة تحمل 18 فيلم كل واحدة فيهم مساحته جيجا ونصف!

2- ال Lifi لا تحتاج ل router أي مصباح كهربائي عادي أو لمبة ممكن تكون ال router أو مركز إرسال إشارات الإنترنت وال data.

3- بسبب الخاصية السابقة لا تحتاج تحجم نفسك بمساحة معينة لتكون متصل بالإنترنت، أي مكان فيه ضوء يبقى فيه إنترنت بمعنى أن الشقة والشارع كله وكل الأماكن تقريباً متصلة بالإنترنت.

4- بسبب أن ال Lifi يعتمد على الضوء بدلاً من موجات الراديو فالسرعة تكون stable وواصلة لأقصاها طوال الوقت بدلاً من ال Wifi التي سرعاتها تتغير وتقل وتتنذبذب بشكل مستمر.

5- أيضاً ال Lifi أكثر أمان بكثير من ال Wifi لأن الضوء لا يخترق الجدران مثل موجات الراديو وبالتالي لا يمكن لأحد من التصنت عليك أو إختراق ما تفعل.

6- الـ Lifi يمكن بسهولة جداً من تحقيق حلم الـ internet of things بمعنى أن تكون جميع الأجهزة الإلكترونية والأجهزة بشكل عام متصلة ببعضها، يعني الثلاجة متصلة بالموبايل بالغسالة بالأضواء المنزلية بكل شيء وتتحكم في أي شيء من أي شيء آخر، وحتى تستطيع الإتصال بالأجهزة في الشارع والمصاييح أو عمدان النور ترسل بيانات عن الطريق والشارع للمهندسين أو الحكومة، إلخ.

7- لا تحتاج أن تترك النور طوال الوقت لكي تتلقى إشارة إنترنت، أو بمعنى آخر ممكن تطفئ النور أو تجعله خافت جداً لدرجة أن عينيك حرفياً لا تراه ولكن الـ receiver يستطيع إستقباله وترجمته. وبضعة شركات تعمل على إنزاله السوق للناس وتجارب على مستوى واسع بدءاً من أوروبا وآسيا وينتقل لباقي العالم.

#####

مميزاتها:

#####

1- الأمان:

تكون الانترنت محصورة فقط في المساحة التي يصلها الضوء و بالتالي لن يتم تسريبها للخارج فيمكن التحكم في إتجاهها بسهولة , وهذا سيمنع المخترقين و المتجسسين من الوصول لأجهزتك و بالتالي منعهم من الوصول إلى بياناتك الخاصة , وهذا عكس موجات الراديو التي هي في كل مكان حولنا وهذا يصعب من مهمة التحكم فيها لذلك هي دائما في عرضة للاختراق و التجسس.

2- السرعة:

ربما أكبر ما يميز هذه التقنية هو سرعتها العالية جدا في نقل البيانات حيث أنه من المعروف أن تردد موجات الضوء أكبر بـ 10000 مرة من التردد الخاص بموجات الراديو.

3- التكاليف:

لا تحتاج متطلبات كبيرة أو بنى تحتية ضخمة أو أبراج عملاقة Lifi تقنية الـ و لا الكثير من الأسلاك, فالبنية التحتية الخاصة بها تعتمد على وجود الكهرباء ووجود مصابيح من نوع LED و التي تتوفر بالمليارات في العالم بالإضافة إلى سعرها الزهيد و قوتها في توفير الطاقة وكذلك طول مدة استعمالها بالإضافة إلى أنها غير ملوثة للبيئة فهي تصدر الضوء فقط.

4- التشويش:

أغلب الناس يعانون مشكل منعهم من استعمال الانترنت في بعض الأماكن الحساسة مثل الطائرات و المستشفيات و المصانع البتر وكيماوية و المراكز الحربية حيث أنه في حال وصلت موجات الراديو إليها قد تحدث أضرار كبيرة لذلك تأتي تقنية الـ Lifi لتحل هذا المشكل نهائيا حيث يمكن استعمال الانترنت على الهواتف و الحواسيب في أي مكان دون أن تحدث أي ضرر على الأجهزة الأخرى, فهي الأكثر ملائمة في هذه الحالات.

5- الانترنت في أعماق المياه:

مع تقنية LiFi سنتمكن من استعمال الانترنت تحت سطح الماء فمن المعروف أن ترددات الضوء قادرة على اختراق الماء عكس ترددات الراديو التي لا يمكنها ذلك .

#####

مستقبل LiFi:

#####

لا شك أن تقنية LiFi تتفوق على الـ WiFi في العديد من الجوانب لذا يمكن اعتبارها تقنية المستقبل لسرعتها و تكلفتها الزهيدة لكن رغم ذلك لا يمكننا الاستغناء عن الـ WiFi خاصة في المستقبل القريب فيتوجب استعمالهما جنبا لجنب و هذا لتخفيف الضغط على ترددات الـ WiFi.

شرح تقنية VoIP بالتفصيل:



الصوت عبر بروتوكول الإنترنت Voice over IP أو VoIP هو وسيلة لربط المحادثات الصوتية عبر الإنترنت أو عبر أي شبكة تستخدم بروتوكول الشبكة Internet Protocol. وبالتالي يمكن لأي عدد من الأشخاص متصلين سويًا بشبكة واحدة تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) أن يتحدثوا هاتفياً باستخدام هذه التقنية.

يشار للشركات التي تقوم بنقل الصوت عبر الإنترنت بالشركات الموفرة للخدمة.

المقدمة:

في العام 1995 بدأ بعض الهواة بإدراك ان الصوت يمكن ان ينقل عبر الشبكة (الإنترنت) بدل نقله عن طريقة خطوط الهاتف فقط مما يمكن مستخدمي شبكة التي تربط أنحاء العالم من توفير المبالغ الكبيرة التي يدفعونها للقيام بالاتصالات الهاتفية الدولية حيث تم تطوير أول برنامج حاسوبي يستطيع مستخدموه من التواصل مع بعضهم ولا يتطلب سوى بطاقة صوت ومذياع وربط بالشبكة (الإنترنت). لم تكن هذه البرامج في تلك الفترة تتمتع بنقاء الصوت والنوعية المنشودة ولكنها كانت المؤشر على ان عملية نقل الصوت عن طريق الشبكة ممكنة وواحدة.

لم تعد الاتصالات الهاتفية عبر الشبكة مقصورة على الحواسيب فحسب ولاسيما بعد أن أصبح ممكناً الآن استخدام خدمات (نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت دون حتى الحاجة إلى تشغيل الحاسوب عن طريق الهواتف التي تدعم هذه التقنية. والجدير بالذكر أن تقنية الاتصال عبر بروتوكول الشبكة

(الإنترنت) تقنية مبنية على البرمجيات، وهي تستفيد من تقنية الصوت عبر بروتوكول الشبكة VoIP في نقل الصوت والبيانات عبر شبكة حاسوبية. وتتضمن هذه التقنية المبتكرة مزايا فائقة عديدة من بينها على سبيل المثال: تحويل المكالمات، والمؤتمرات الجماعية البعيدة (عن بعد)، والرسائل الصوتية، وغيرها وذلك لتعزيز شبكات الاتصالات وخفض التكلفة الإجمالية.

لاستخدام خدمات تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الشبكة ليس عليك سوى الاستعانة بوصلة إنترنت ذي نطاق واسع مثل خدمة خطوط الإنترنت السريعة (دي.أس.أل) وأحد أجهزة الشبكة (Routers) المزودة بالإنترنت ووصلات هاتفية.

#####

تاريخ تقنية VoIP:

#####

تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الشبكة (VoIP) جاء لتغيير عالم الهاتف التقليدي. إن خطوط الهاتف التقليدية تتجه إلى البطء تدريجياً مع ما تقدمه تقنية VoIP في جميع أنحاء العالم من فوائد ومزايا في التكنولوجيا المتقدمة. ومن المفيد التوقف وإلقاء نظرة على تاريخ VoIP وستجد مستقبلاً أكثر إثارة.

تاريخ تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الشبكة (VoIP) يدل على أن هذه التقنية بدأت عام 1995 عندما بدأت شركة صغيرة تسمى vocaltec، وكان يعتقد أنه أول برنامج هاتف إنترنت. وقد صمم هذا البرنامج لتشغيله على حاسوب منزلي ويشبه إلى حد كبير الهواتف المستخدمة اليوم، وانها تستخدم بطاقات الصوت والميكروفونات والسماعات. و كان يسمى البرنامج "هاتف الإنترنت" ويستخدم بروتوكول H.323 بدلاً من بروتوكول SIP بالرغم من أنه أصبح أكثر شيوعاً اليوم.

بدأت شركة vocaltec نجاحها مع هاتف الإنترنت، وكان نجاحها عام 1996. والعيب الرئيسي الذي ظهر في عام 1995 هو عدم توافر سرعة الشبكة العريضة Broadband، وعلى هذا الأساس فإن هذه البرمجيات المستخدمة في أجهزة المودم التي أدت إلى سوء نوعية الصوت عند مقارنتها مع مكالمه هاتفية عادية. ومن المفيد أيضاً.. الإشارة إلى أن أحداً من موظفي vocaltec الرئيسيين هو أيضاً مؤسس whichvoip.com.

وبحلول عام 1998، زاد معدل استخدام VoIP traffic ليمثل ما يقارب من 1٪ من كل الرسائل الصوتية في الولايات المتحدة. وأصبحت الأنظار متجهة إلى إعداد وتهيئة الأجهزة التي مكنت اتصال حاسوب شخصي إلى هاتف PC-to-phone وهاتف إلى هاتف phone-to-phone. وقدمدت

شركات الشبكات مثل سيسكو ولوسينت المعدات التي يمكن ان تسير VoIP Traffic ونتيجة لذلك بحلول عام 2000 أصبح VoIP يمثل أكثر من 3 ٪ من جميع الرسائل الصوتية.

و من الشركات المعروفة والرائدة في هذا المجال شركة Skype التي ظهرت في منتصف التسعينات وهناك مجموعة من البرامج الأخرى مثل، Net2Phone, PC2Call, ZeroPhone.....

في عام 2005، أصبحت قضية ضمان جودة نقل الصوت تأخذ الأولوية على نقل البيانات لتصبح هذه التقنية أكثر اعتمادية لنقل صوت واضح دون انقطاع المكالمات الهاتفية. ان معدل النمو الهائل والسريع بتقنية VoIP ومع استخدام التقنيات اللاسلكية، أصبح مستقبل هذه التقنية أمرا مثيرا حقا للدهشة.

#####

تعريف VoIP:

#####

وهي اختصار ل Voice Over Internet Protocol (أي تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت) – هو وسيلة لربط المحادثات الصوتية عبر الشبكة (الإنترنت) أو عبر أى شبكة تستخدم بروتوكول الإنترنت Internet Protocol. وبالتالي يمكن لأى عدد من الأشخاص متصلين سوياً بشبكة واحدة تستخدم بروتوكول الإنترنت (IP) -مثل شبكة الإنترنت- أن يتحدثوا هاتفياً باستخدام هذه التقنية.

#####

مبدأ عمل التقنية:

#####

تقوم هذه التقنية بتحويل الإشارات الصوتية التماثلية Analog Signals من الهاتف إلى إشارات رقمية Digital Signals ويتم تقسيم هذه الإشارة إلى حزم Packets وتستخدم بروتوكول الإنترنت IP في إرسال هذه الحزم الرقمية في عدة مسارات عبر نفس شبكة البيانات وعند وصول هذه الحزم إلى الوجهة المحددة (المستقبل) تقوم بإعادة تجميع الحزم المرسله لكي يتم سماعها بشكل واضح على عكس الاتصالات المعتادة فهي تستخدم مسارا واحدا محددًا وإذا كان الطرف الآخر (المستقبل) هاتفًا عاديًا يتم تحويل الإشارة مرة أخرى إلى إشارات صوتية لكي يتم فهمها من المستقبل.

خطوات عمل التقنية:

- 1- تحويل الإشارات التماثلية Analog Signals إلى إشارات رقمية Digital Signals.
- 2- ضغط الحزم بصورة جيدة (عرض الحزمة صغير جداً) هنالك عدة موافيق (بروتوكولات) يمكن أن تختار بينها لضغط الحزمة بصورة متطورة وذلك لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
- 3- دمج حزم الصوت داخل حزم البيانات باستخدام ميثاق (بروتوكول) الوقت الحقيقي -RTP Real Time Protocol.
- 4- نحتاج إلى إشارات للاتصال بالمستخدم (الجرس) ITU-T H323.
- 5- عند المستقبل يتم تحليل الحزمة واستخلاص البيانات منها وتحويل الإشارات الرقمية إلى صوتية مرة أخرى وإرسالها للهاتف.
- 6- يجب أن يحصل في وقت حقيقي Real Time لكي لا يحصل تقطيع في الصوت.

متطلبات ضرورية لعمل التقنية:

- 1- يجب استخدام PBX لتحديد مسار المحادثة الهاتفية.
- 2- تحويل الإشارات الصوتية Analog Signals إلى إشارات رقمية Digital Signals.
- 3- استخدام بروتوكول الإنترنت IP.
- 4- يجب تقسيم الإشارات الرقمية إلى أجزاء صغيرة تسمى حزم رقمية لنقلها بعدة مسارات عن طريق الشبكة البيانات نفسها.
- 5- يجب ضغط الحزم بصورة جيدة (عرض الحزمة صغير جداً) هنالك عدة بروتوكولات يمكن أن تختار بينها لضغط الحزمة بصورة متطورة وذلك لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
- 6- يجب أن يكون هنالك مكان للتخزين المؤقت لتجميع الحزم Buffer لكي لا يحصل تأخير في الصوت.
- 7- يجب أن يحصل في وقت حقيقي Real Time لكي لا يحصل تقطيع في الصوت.

#####

معايير تقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت:

#####

وهي مجموعة من القواعد والشروط التي تحكم عملية الاتصالات الهاتفية وتنقسم إلى:

الأنظمة المغلقة:

وهي التي تعتمد على معايير مغلقة (ليست حرة المصدر) مثل برنامج Skype وبروتوكول سيسكو الشهير (Skinny Client Control Protocol SCCP) وهو بروتوكول مغلق للتحكم بالطرفيات طور أساساً من قبل شركة سيلزيوس Selsius Corporation وتملكه وتضع مواصفاته الآن سيسكو Cisco System Inc. ومن أشهر التجهيزات العاملة وفق هذا البروتوكول سلسلة هواتف Cisco 7900.

الأنظمة المفتوحة:

تضم المعايير المفتوحة التي تعتمد على بروتوكولات مفتوحة المصدر مثل:

بروتوكول H.323:

هي مجموعة من البروتوكولات المعيارية المنبثقة عن نظام مطور من قبل الاتحاد الدولي للاتصالات ITU-T من أجل نقل ملفات الصوت والصور عبر شبكة الحاسب الآلي باستخدام الحزم Packet-Based يستخدم هذا البروتوكول في غالبية التطبيقات الشهيرة مثل برنامج NetMeeting.

بروتوكول SIP:

هي اختصاراً لبروتوكول بدء المرحلة، وهو عبارة عن بروتوكول للإشارات الهاتفية المرتبطة ببروتوكولات الإنترنت، والتي تستخدم في بدء، وتعديل، وإنهاء مكالمات الهواتف من نوع VOIP. ولقد طورت فرق عمل هندسة الإنترنت IETF هذا البروتوكول، وتم نشرة علي هيئة بروتوكول RFC

3261 في البداية. يمكن لبروتوكول SIP أن يصف الاتصال الضروري لبدء المكالمات الهاتفية وأصبح بروتوكول بدء المرحلة بمثابة طفرة في عالم هواتف VOIP. وهذا البروتوكول يشبه إلى حد كبير بروتوكول HTTP، في أنه بروتوكول نصي، وسهل الفهم، ومرن الاستخدام، ولذلك فقد حل بروتوكول SIP محل بروتوكول H323 القياسي في الاستخدام على نطاق واسع.

بروتوكول IAX2:

وهو بروتوكول التواصل بين برامج أستريكس Asterisk وهو برنامج مقسم هاتفي مفتوح المصدر ويتيح نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بين خوادم أستريكس Asterisk وعملاء IAX2 ويقوم بضغط الحزمة بصورة جيدة. لكي تأخذ فكرة عن حجم الهدر الناتج أثناء نقل الصوت عبر الإنترنت تذكر بأن الصوت المضغوط الذي يشغل مساحة 5.6 كيلوبت في الثانية سيحتاج إلى 18 كيلوبت في الثانية من عرض الحزمة، يتألف الفرق بين 5.6 كيلوبت في الثانية و 18 كيلوبت في الثانية من ترويسات الحزم التي ستنتقل هذه البيانات. تحتوي هذه الترويسات على جميع المعلومات اللازمة (مثل IP Address) لنقل الحزم الصوتية إلى المستقبل. ولقد قام بروتوكول IAX2 بتخفيض هذا الهدر بشكل رائع عبر تحديد كمية البتات الإضافية المسموح استخدامها لكل حزمة، كما استغل أيضا مبدأ تجميع المحادثات المرسل إلى نفس الوجهة وتضمينها في نفس الحزم.

#####

تجهيزات/ معدات التقنية:

#####

لأي تطبيق VoIP يشترط وجود مصدر طاقة معتمد عليه وكذلك شبكة ذات سعة عالية وهذه أهم المعدات التي سنحتاج إليها:

1- محولات الهاتف التماثلية Analog Telephone Adaptors ATA:

يقوم محول الهاتف التماثلي ATA بربط أي هاتف تماثلي عادي مع شبكة نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت. يحتوي هذا المحول على منفذ من نوع RJ-11 (منفذ هاتف) ومنفذ آخر من نوع RJ-45 (منفذ شبكة الإيثرنت Ethernet) فيعمل هذا المحول على تحويل الإشارات الصوتية التماثلية الصادرة من الهاتف العادي التماثلي إلى إشارات رقمية ويمكن توصيل ATA على أي نوع من الهواتف ويعتبر ATA بمثابة VoIP Gateways.

2- الهواتف البرمجية Soft phone:

يمكنك الاستعاضة عن شراء هاتف لنقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت بتثبيت برنامج يقوم بنفس المهمة ضمن حاسوب شخصي مما يعرف باسم "الهاتف البرمجي" Soft phone. لا يتطلب هذا البرنامج أكثر من توفر بطاقة صوت وسماعات ومصحح (ميكروفون) إضافة إلى التأكد من أن جدارك الناري الشخصي لا يمنع عمله ومن أمثلته (Net2Phone- PC2Call).

3- هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت VoIP Phone:

هي تجهيزات مصممة خصيصاً لهذه الغاية يتم ربطها مع شبكة VoIP مباشرة ولا تحتاج أي معدات إضافية مثل ATA ولا تحتاج تنزيل أي برامج. يمكن أن تعمل هذه الهواتف وفق بروتوكول إنترنت واحد أو أكثر.

- المميزات الهامة التي يتوجب عليك تفقدها عند شراء هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت:

- 1- استهلاك بسيط لعرض الحزمة: دعم آليات الضغط المتطورة (مثل G.729 Speek).
- 2- توفر واجهة إدارة سهلة: تعمل عبر الويب.
- 3- منفذ للصوت: مخرج للصوت مع إمكانية توصيل سماعات لتطبيقات التدريب عن بعد.

4- هواتف نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت اللاسلكية Wi-Fi/WLAN Phone:

هي تجهيزات مصممة خصيصاً لهذه الغاية يتم ربطها مع شبكة VoIP مثل السابقة ولكن الفرق الوحيد أنه يتم ربطها بالشبكة لاسلكياً عبر نقطة الوصول Access Point.

5- بطاقات الربط مع شبكة البدالات الهاتفية العامة PSTN interface cards:

في حال أردت توجيه المكالمات الهاتفية من التجهيزات التي تعمل وفق تقنيات نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت إلى الشبكة الهاتفية التقليدية PSTN ستحتاج إلى تركيب بعض التجهيزات الخاصة لهذا الغرض ضمن مقسمك مثل بطاقة PCI TDM400P wildcard.

#####

فوائد و مميزات التقنية:

#####

1. توفير التكلفة Minimize Cost:

- توفير التكلفة على المستخدمين:
إن الاتصال عبر هذه التقنية يوفر الكثير من التكلفة وذلك بسبب أن ما يدفع مقابل هذه الخدمة يكون ثابتاً كاشتراك شهري ويكون الاتصال مفتوحاً على مدار الساعة. وتعتبر تكلفة المكالمات الدولية عن طريق هذه التقنية الأرخص من أي وسيلة اتصال أخرى.

- توفير التكلفة على مزودي الخدمة:
لأن هذه التقنية تعتمد على البرمجيات أكثر من اعتمادها على المعدات مما يسهل عملية صيانتها بالإضافة إلى أن المشاكل غالباً ماتكون معروفة والمعدات قليلة التالف فالتكلفة تكون أقل (ممكن أن تكون تكلفة التركيب مرتفعة ولكن بعد ذلك تقل التكلفة).

2. المرونة Mobility:

- لا يحتاج مستخدم هذه الخدمة لأن يكون بمكان واحد فقط بل من الممكن استخدامها بأي مكان وحتى في حالة السفر لدولة أخرى ويستمر استقبال المكالمات الداخلية كما لو كان بنفس البلد وبنفس التعرفه وذلك لاعتمادها على الشبكة (الإنترنت).
- السماح للمستخدمين بتركيب هواتفهم في أي مكان داخل المكتب وذلك بتوصيل هواتفهم في أقرب فتحة للشبكة مع الاحتفاظ برقمهم الحالي.
- يمكن تحويل المكالمات إلى أي مكان في العالم نظراً لخصائص بروتوكول SIP.

3- القابلية للتوسع Scalability:

القدرة على النمو مع تزايد الاحتياجات فيمكن التوسع وزيادة خطوط جديدة بسهولة وذلك بشراء المعدات اللازمة (VoIP Phone) وتوصيلها بالشبكة بدون الحاجة إلى وصلات منفصلة أو عن طريق تثبيت البرنامج على الجهاز.

4.الخدمات Features:

يحتوي خدمات الهاتف العادي بالإضافة إلى خدمات أخرى مثل القدرة على المحادثات الجماعية – والبريد الصوتي - وإمكانية تخصيص النغمات – وإمكانية الاحتفاظ وإضافة تفاصيل الأشخاص المتصل بهم – وإمكانية التحكم في الأرقام ممكن منع اتصال أو استقبال رقم معين وغيرها.

5.القياسية Standardization:

فتعتبر أنظمة الهواتف VOIP بمثابة أنظمة قياسية من الدرجة الأولى – إذ أن جميع أنظمة هواتف VOIP الحديثة تستخدم SIP كبروتوكول لها. ومعنى هذا أنك كثيرا ما ستستطيع استخدام أي هاتف SIP VOIP أو أجهزة بوابة VOIP. أو العكس, فنظام الهاتف التقليدي يتطلب غالبا هواتف خاصة لاستخدام خصائص متقدمة, ووحدات فرعية خاصة لإضافة بعض المميزات.

6.السهولة في الاستخدام Easy to Use:

يسمح لك نظام الهاتف VOIP بسهولة إصلاح وضبط نظام الهاتف الخاص بك لوجود واجهة تعتمد على الرسوم التوضيحية GUI وعلى طرق الإنترنت مما يسهل عملية التثبيت والتحكم في النظام وعرض التقارير، بينما أجهزة الهاتف الخاصة الأخرى غالبا ما يكون بها صعوبات في الاستخدام بسبب واجهاتها التي صممت في الغالب لكي يقوم المتخصص بتركيب واستخدام تلك الأجهزة.

7.إمكانية دمج تقنيات الصوت والصورة والبيانات في آن واحد:

ان استخدام تقنية الصوت عبر الإنترنت تتيح للمستخدمين استخدام جميع التطبيقات التي تتم على الإنترنت مثل العمل على أي برنامج أو استخدام الايميل بالإضافة للاتصالات حيث تستخدم نفس الشبكة للصوت والصورة والبيانات. وبهذه الطريقة يتيح للمستخدم توفير الجهد والمال بنفس الوقت.

#####

عيوب التقنية (المساوي):

#####

1- تعتمد هذه التقنية على وجود مصدر الطاقة:

يجب وجود مصدر طاقة ثابت ويعتمد عليه في هذه التقنية على العكس من الهواتف العادية فهي تعمل بدون مصدر طاقة فهي تزود بالطاقة من نفس الخط من المركز الرئيسي.

2- عدم إمكانية ربط مجموعة من الأجهزة على VoIP:

و لكن ذلك متاح بالنسبة لخط الهاتف العادي حيث يمكن ربط نظام الأمان في المنزل ونظام الاشتراك التلفزيوني الرقمي ونظام الفيديو الرقمي بالهاتف العادي.

3- اتصالات الطوارئ (Emergency Calls):

حيث أنه لا يمكن تحديد موقع الاتصال عن طريق VoIP لأنه يعتمد على IP Address بينما عند الاتصال من الهاتف العادي يمكن تحديد مكان الاتصال وبدقة.

4- جودة الخدمة:

و هي تعني قدرة الشبكة على تقديم أفضل خدمة مهما كانت ظروف الشبكة ويعتبر ضمان توفر عرض الحزمة اللازم لنقل المحادثات الهاتفية على الدوام وبغض النظر عن الضغط على الشبكة.

#####

من أهم التحديات التي واجهتها تقنية VoIP ومن أهم عوامل جودة الخدمة:

#####

1- التأخير (Latency):

يستخدم التأخير في الشبكة لقياس الزمن اللازم لانتقال حزمة البيانات من نقطة محددة إلى أخرى. فيجب منح حزم بيانات المحادثات الهاتفية الأولوية ضمن الشبكة لكي لا يحصل تأخير في وصول المحادثة الهاتفية إليك. و لتخفيف هذا التأخير يجب إعداد الموجهات والمبدلات على طول مسار نقل البيانات في الشبكة وكذلك من الممكن إجراء المحادثات الهاتفية في حال تطلبت الوصلة استخدام أكثر من قمر صناعي واحد، لكنك ستحتاج الانتظار لثانية واحدة على الأقل قبل بدء المحادثة الهاتفية لكي يرد عليك الطرف الآخر. ومن أهم القواعد المتبعة لتخفيف التأخير هي تركيب المقسم الهاتفي PBX في الجزء الأقل ازدحاماً في الشبكة.

2- توتر الإرسال:

و هو التباين في توقيت وصول حزم البيانات الناجم عن الضغط على الشبكة والذي يسببه الازدحام مما يسبب التقطع في الصوت. و لتخفيف هذا التوتر يمكن استخدام صوان (Buffer) ارتعاش (Jitter) للتعامل مع الارتعاش وتخفيف آثاره السلبية ويتم فيها تجميع، تخزين وإرسال حزم بيانات الصوت إلى معالج الصوت بتواتر زمني ثابت. تقوم ذاكرة التوتر المؤقتة والتي توضع في جهة الاستقبال من المحادثة الصوتية بتأخير الحزم الواصلة بشكل متعمد (لكي تصل الحزم الكسولة - المتأخرة) مما يسمح للمستخدم بالحصول على مكالمة صوتية واضحة مع أقل قدر ممكن من التشويه. هناك نوعين من أنواع الصوان المؤقت: ساكن وديناميكي. تعتمد الصوان (Buffer) المؤقت الساكن على التجهيزات ويتم إعدادها من قبل المصنّع، أما الصوان الدينامي فيعتمد على البرمجيات ويمكن إعدادها من قبل المستخدم. من القيم الشائعة للصوان (Buffer) المؤقت 100 ميلي ثانية وهي تعبر عن زمن تخزين للحزم الصوتية في ذاكرة التوتر المؤقتة. ويمكنك تحسين نوعية المحادثة الهاتفية عبر زيادة ذاكرة التوتر المؤقتة ولكن على حساب زيادة التأخير الكلي في المحادثة.

3- معدل الأخطاء (Errors Rate):

وهو معدل ضياع أو تلف الحزم ويقاس بمعدل الحزم التي لاتصل للمستقبل أو يطرأ عليها أي تغيير يؤدي إلى تلفها فيجب أن يكون معدل الأخطاء ضئيل جداً لضمان جودة الخدمة ويكون ذلك بزيادة سعة ناقل البيانات Network Bandwidth.

4- التوافرية (Availability):

من الأمور المهمة جداً في هذه التقنية أن تكون شبكة نقل حزم بيانات المحادثات الهاتفية متوافرة دائماً وتعمل بشكل جيد ويجب ضمان ذلك.

5- التعرض للاختراق والفيروسات VoIP Hacking:

حالتها حال أي نوع من الشبكات فهي يمكن أن تتعرض للاختراق والفيروسات فيجب حمايتها بمختلف أنواع البرامج ويجب العمل على تشفير البيانات.

6- التأثير بعوامل أخرى عندما يكون أحد طرفي VoIP كمبيوتر:

عند فتح برنامج آخر مع الهاتف البرمجي على كمبيوترك Soft Phone ممكن أن تتأثر جودة المحادثة لأن المعالج يخدم أكثر من برنامج وممكن أن ينقطع اتصال محادثة هامة إذا توقف الجهاز عن العمل لاعتمادة على الطاقة.

مقارنة بين خدمة الهواتف التقليدية PSTN وتقنية نقل الصوت عبر بروتوكول الإنترنت
:VoIP
#####

1- تكلفة التركيب Setup Cost:

الأول : تكلفة تركيب PSTN أقل من VoIP.
الثاني : تعتمد على الطريقة المستخدمة حيث أنه من كمبيوتر-إلى- كمبيوتر لا يكلف ولكن مثل تخصيص VoIP يكلف كثيراً.

2- تكلفة التشغيل Operating Cost:

الأول : تعتمد التكلفة على ساعات الاستخدام ممكن أن تكون كبيرة.
الثاني : يوفر كثير بعد أن يتم تطبيقه ولا يعتمد على ساعات الاستخدام.

3- المعدات Equipments:

الأول : معداته رخيصة ويستخدم غالباً المعدات المتوفرة ولكنها غير قياسية.
الثاني : المعدات يوفرها لك مزود الخدمة عند الاشتراك ما عدا طريقة تخصيص VoIP فتحتاج إلى معدات متطورة وبنية تحتية جيدة.

4- قابلية التحرك (المرونة) Mobility:

الأول : غير قابلة للتنقل.
الثاني : قابلة للتنقل لأنك تدخل عليها عن طريق شبكة الإنترنت فيمكن من أي مكان الاتصال والاستفادة من الخدمة.

5- الخدمات Features:

الأول : توفر الخدمات المتعارف عليها في الهاتف العادي (الاتصال، استقبال المكالمات، الانتظار..).
الثاني : يحوي خدمات الهاتف العادي بالإضافة إلى القدرة على المحادثات الجماعية – والبريد الصوتي وغيرها.

6- الوثوقية Reliability:

الأول : يمكن الاعتماد عليها دائماً .
الثاني : يجب إتخاذ التدابير الوقائية اللازمة لأنه يلزمها مصدر طاقة ثابت للتشغل عبر الشبكة.

7- الأمان Security:

الأول : أكثر أماناً يستغرق جهد كبير للتنصت على مكالمة هاتفية.
الثاني : يجب إتخاذ الأمن اللازم لحمايتها من الاختراق كغيرها من الشبكات (الجدار الناري – برامج الحماية والفيروسات).

8- قابلية التوسع Scalability:

الأول : القدرة على التوسع وزيادة خطوط جديدة صعبة جداً وتحتاج الكثير من الأسلاك وربما الحفر.
الثاني : القدرة على التوسع وزيادة خطوط جديدة سهلة جداً فقط تتم بشراء المعدات اللازمة (VoIP Phone) وتوصيلها بالشبكة أو عن طريق البرامج.

شبكات ATM:

Asynchronous Transfer Mode:



شبكات ال ATM هي إختصار ل.. Asynchronous transfer mode. وهي عبارة عن أنظمة كمبيوتر متصلة ببعضها البعض.. (Inter-Networked Computer systems).

بخلاف الشبكات العاديه (LANs)، مثل ال (Ethernet) و ال (Token Ring) و (FDDI)، تقنية ATM ليست ب (shared-access technology)، أي ليست كباقي تقنيات الشبكات (LANs) التي تسمح بمشاركة الخدمات والتطبيقات.

إن تقنية التطبيقات التي من الممكن مشاركتها (shared-access technology) تتكون من أسلاك متعارف عليها (common wires) يتم إستخدامها من قبل جميع الأطراف المتصلة بالشبكة (attatched nodes) للإتصال.

إن إضافة أطراف أخرى للشبكة (Nodes) يعمل على تقليل ال (bandwidth) المتوفرة للأطراف الموجودة (existing nodes)، وبذلك هناك عدد محدود أو حد (limit) لإضافة هذه الأطراف إلى الشبكة (shared-access network).

شبكات ATM لا تعاني من هذا العجز (limitaion)، لذا فإن عدد الأطراف (nodes) يمكن أن تكون كثيرة جدا.

بما أن ال (traffic) أو العمل على شبكات (LAN) معقدة بعض الشيء، تعمل ال (hubs) وال (routers) التي يتم إضافتها الى الشبكة على استهلاك طاقة ومقدرة الشبكة.

بعكس شبكات LAN، إن تقنية (cell-switching) المستخدمة من قبل تقنية ATM، يتم بها إضافة منافذ (ports) لل (ATM Switch) ، وتصيح طريقة إتصال متواز (parallel connection)، هذه الطريقة تزيد وتقوي ال (bandwidth) لل (Hub) أو ال (Switch).

إن بناء شبكة ATM ، ال (ATM backbone) هي عبارة عن أنظمة (high-speed cell-switching systems).

هذه الأنظمة (وتسمى switches) يتم ربطها بأجهزة الإتصال العامة عبر (physical transmission links).

ال (End-Stations) أو المحطات يتم ربطها بشكل مباشر الى ال (Switch). كما في شبكات (X.25 Networks)، ال (end stations) تعمل على الإتصال ببعضها البعض.

إن في شبكات ATM، ال (end stations) تعمل على إرسال البيانات ك (fixed-length cells) أو كخلايا ثابتة المسافة.

طول كل خلية (cell) يصل إلى (53 Bytes Long).
بالنسبه لل..

(Larger Frames , up to 64 Kbyte).

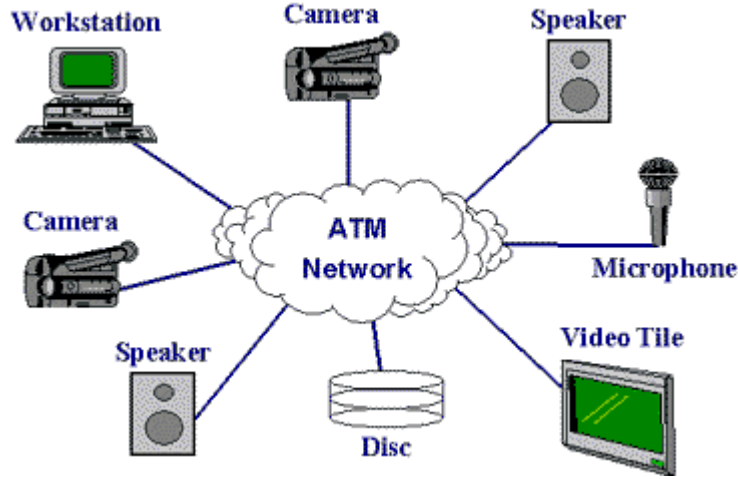
يتم تجزئها إلى خلايا (cells)، ال (sending end-station) أو المحطة المرسله هي المسؤولة عن نقل الخلية (cell) بشكل مناسب، بالإعتماد على تقنية..
(Quality Of Service = Qos).

إن جميع المعلومات، سواءا كانت: data, voice or video تستخدم نفس البناء الخاص بالخلية (cell structure) والحجم.

ليس هناك ما يضمن تسليم المعلومات (delivery guarantee).

تعتمد ال ATM Networks على بروتوكولات (transport protocols) لإتمام عملية النقل (نقل المعلومات).

إن شبكات ATM هي (layered architecture) تسمح للخدمات المتعددة (data, voice and video) بالختلاط عبر الشبكة.



#####

طبقات شبكة ATM:

#####

تم تحديد ثلاث طبقات (three lower layers) لتنفيذ ميزات ال ATM:

-1 The Adaptaion Layer:

تعمل على التأكد من ميزات الخدمة (service charictarestics) وتعمل على تقسيم جميع أنواع البيانات إلى (byte Payload48) والتي بدورها سوف تعمل على تكوين ال (ATM Cell).

-2 The ATM Layer:

تعمل على إرسال البيانات، بعد ذلك تعمل على إضافة (byte header information5) والتي تعمل على تأكيد إرسال الخلية (cell) الى جهة الاتصال المرغوبه.

:The Physical Layer -3

- تصف الميزات الإلكترونية (electrical characteristics) وواجهات الشبكة (Network Interfaces).
- هذه الطبقة تعمل على وضع ال (bits) في السلك (puts the bits on the wire).
- إن ال ATM ليست مقيدة بأي نوع محدد من ال (physical transport).

#####

فوائد ال ATM Tchnology:

#####

-1 Flexible channel bandwidth allocation

المرونة في التحكم بال BW للقناة.

في شبكات ATM ، من الممكن لل (bandwidth) أن يتم تحديده (reassigned) في نفس الوقت إلى أي جهة (to any traffic) حسب الرغبة.

-2 scalable over physical size, speed, and node count

قابلية لتطوير الحجم المادي، والسرعة، وعدد العقد.

من الممكن تحديد ATM Networks جغرافيا (geographically). وذلك لأن شبكات ATM تزداد بشكل غير محدد، وهذه التقنيه مخصصه للتقليل أو للتخلص من الاختلافات والقيود بين شبكات LANs and WANs.

-3 One Single Network

شبكة واحدة مستقلة.

تزدوننا ATM بشبكة مستقلة (single network) لجميع أنواع ال (traffic) المستخدمة مثل: Voice, Data and Video. تتطور ال ATM لتصبح تقنية نموذجيه (standard technology) لل (local, campus/backbone, and public and private wide area services).

هذا النظام سيعمل على جعل إدارة الشبكة أسهل وذلك عبر استخدام نفس التقنية لجميع الشبكات.

-4 Enables New Applications

تطبيقات جديدة ممكنة.

نظرا لسرعتها العالية في نقل البيانات وطرق الاتصال،
ال ATM تمكننا من إبتكار وتوزيع تطبيقات جديدة مثل:
ال multimedia to the desktop.

-5 Compatibilty

التوافقية مع الشبكات الأخرى.

نظرا لأن تقنية ATM لا تعتمد على نوع إتصال محدد (type of physical transport)، فهي متوافقة (Compatible) مع الشبكات (physical networks) المنتشرة في عصرنا الحالي.
يمكن لل ATM الاتصال باستخدام : Twisted Pair, coax, and fiber optics.

-6 Long Architectual Lifetime

طول العمر المعماري لهذا النوع من الشبكات.
إن تقنية المعلومات وشركات الاتصالات في العالم تنظر وتركز على تقنية ATM .
لقد تم تصميم هذه التقنية من البداية للتزويد بالمرونة والسهولة في الاستخدام.

شبكة التيترا:

Tetra Network:



النظام الرقمي تيترا.. Terrestrial Trunked Radio= TETRA هو شبكة رقمية تخدم شبكات اللاسلكي المتنقل الخاصة.. Digital Private Mobile Radio =DPMR و شبكات اللاسلكي المتنقل العامة.. Public Access Mobile Radio =PAMR و بذلك فهي تخدم أكثر من مجال مختلف مثل الشرطة , الإسعاف , رجال الإطفاء , المرور , رجال الأمن , القوات المسلحة , الخدمات العامة , خدمات النقل , الشبكات الخاصة بالأفراد , المصانع , المناجم , إلخ.

النظام الرقمي تيترا (TETRA) معرف لدي معهد الاتصالات الأوروبي للمعايير القياسية..
European Telecommunications Standard Institute.

يعطي النظام الرقمي تيترا (TETRA) الفرصة للمنظمات للتفكير بجدية في تطوير طريقة اتصالاتهم . ليتمتع بشبكة متكاملة , واسعة الانتشار , و خدمات لاسلكية تتوافق مع احتياجاتهم .

النظام الرقمي تيترا (TETRA) هو أحد أكثر الأنظمة العملية لنقل الاتصالات الصوتية و المعلومات . فهو يعتمد علي تكنولوجيا متطورة تقدم العديد من المزايا لزيادة كفاءة عملك اليومي بصورة واضحة .

التصميم المقارب لتصميم الشبكات التي تعمل بالـ (أي بي بروتوكول) جعل من السهولة تطوير الشبكة بإضافة التطبيقات المختلفة بسهولة و بتكلفة مناسبة . مهما كانت احتياجاتك , النظام الرقمي تيترا (TETRA) يعطي الكثير من الإمكانيات التي تتناسب عن طريق مجموعة شاملة متنوعة من التطبيقات التي تضاف إلي النظام لتجعله حل متكامل شامل لكل احتياجاتك .

#####

مميزات شبكة التيترا:

#####

- 1- يتميز النظام الرقمي تيترا (TETRA) بسرعة إعداد المكالمات.
- 2- توفير الاحتياجات الهامة لمجموعات من المستخدمين.
- 3- قابلية الاتصال المباشر بين الأجهزة.
- 4- نقل المعلومات بأنظمة الباكيت (Packet) أو السيركت (Circuit).
- 5- يقدم استخدام أمثل لترددات.
- 6- يعمل بدرجة عالية من الأمان.

و تتميز شبكة النظام الرقمي تيترا (TETRA) عن الشبكات الأخرى بقدرتها علي إلغاء تأثير الضوضاء و ذلك يجعل الصوت مسموع بوضوح حتي في الاماكن المعروفة بزيادة نسبة الضوضاء فيها مثل المطارات و مواقع البناء.

#####

التقنية المستخدمة في شبكة التيترا:

#####

يستخدم النظام الرقمي تيترا (TETRA) أسلوب .. TDMA = Time Division Multiple Access بحيث أن كل 4 مستخدمين يخدمهم تردد واحد كل تردد يبعد 25 كيلو هرتز عن التردد المجاور, و ذلك يعطي استخدام أمثل للترددات.

#####

تخصيص الترددات لشبكة التيترا:

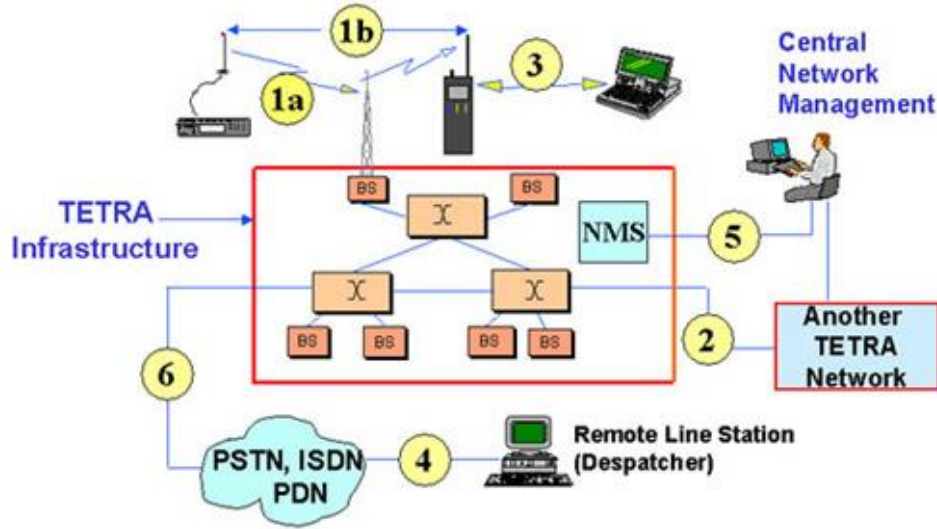
#####

قامت منظمة الـ (إي أر سي ERC) بتخصيص حيز الترددات (380 - 383) ميغا هرتز و (390 - 393) ميغا هرتز ليستخدم للطوارئ في أي نظام اتصال رقمي متنقل في أوروبا.

و قامت منظمة الـ (إي أر سي ERC) بتخصيص حيز الترددات (410 - 430) ميغا هرتز.. و (870 - 876 / 915 - 921) ميغا هرتز.. و (450 - 470) ميغا هرتز.. و (385 - 390 / 395 - 399.9) ميغا هيرتز.. ليستخدم في أنظمة الاتصال المدنية الرقمية المتنقلة في أوروبا.

تصميم الشبكة:

Typical TETRA Network



النظام الرقمي تيترا (TETRA) مصمم خصيصاً ليوثر لك كل ما تحتاج من اتصالات رقمية. فمن خلال جهاز واحد تستطيع أن تجري اتصال مباشر، أو تجري محادثة إلى جهاز متنقل، و أن ترسل رسائل إلى الآخرين. و ذلك يكون أسهل من حمل أكثر من جهاز لإنجاز كل عمل علي حدا. تتيح لك شبكات النظام الرقمي تيترا (TETRA) الاتصال بأي مستخدم ينتقل داخل الشبكة و ذلك في غضون ضغطة زر. و تستطيع أن تتصل بعدد من المستخدمين يصل إلى 100 مستخدم في آن واحد.

كيفية عمل الشبكة:

يقسم النظام الرقمي تيترا (TETRA) حيز الترددات المتاح إلى مجموعة من القنوات التي تخصص للمستخدمين حسب الطلب. و التنسيق مع الشبكات القومية و العالمية الأخرى؛ مستخدم النظام الرقمي تيترا (TETRA) يستطيع الاتصال بمستخدمي هذه الشبكات الأخرى. و يتيح النظام الرقمي تيترا (TETRA) اتصال مستخدم بمستخدم آخر و يتيح أيضاً اتصال مستخدم بمجموعة من المستخدمين الموجودين في نطاق تغطية جهاز المستخدم (بالاتصال المباشر بين الأجهزة دون استخدام البنية التحتية للنظام).

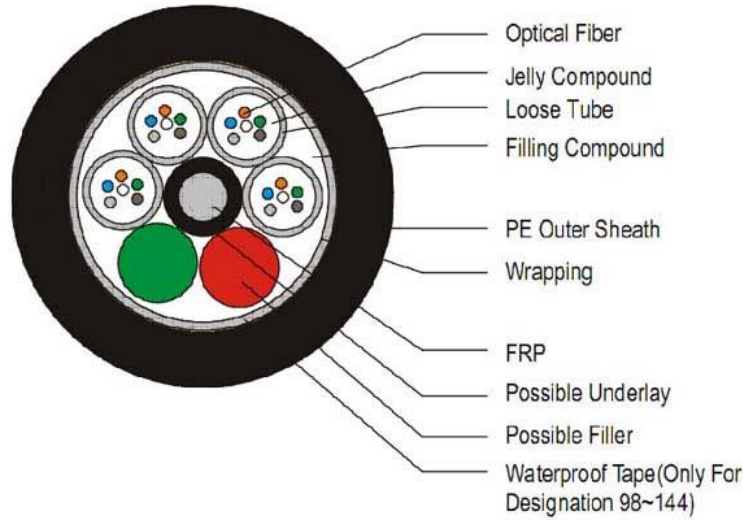
نظرة عامة على كابلات الألياف البصرية:

Optical Fiber Overview:

أحدثت الألياف البصرية ثورة في عالم الاتصالات بعد دخوله مجال تقنية الاتصالات ببداية القرن الحادي والعشرين، وعلى عكس أنواع الكابلات والأسلاك الأخرى التي تعتمد في نقل البيانات على الذبذبات الكهربائية فإن الكابلات المكونة من الألياف البصرية تنقل البيانات عبر نبضات ضوئية.

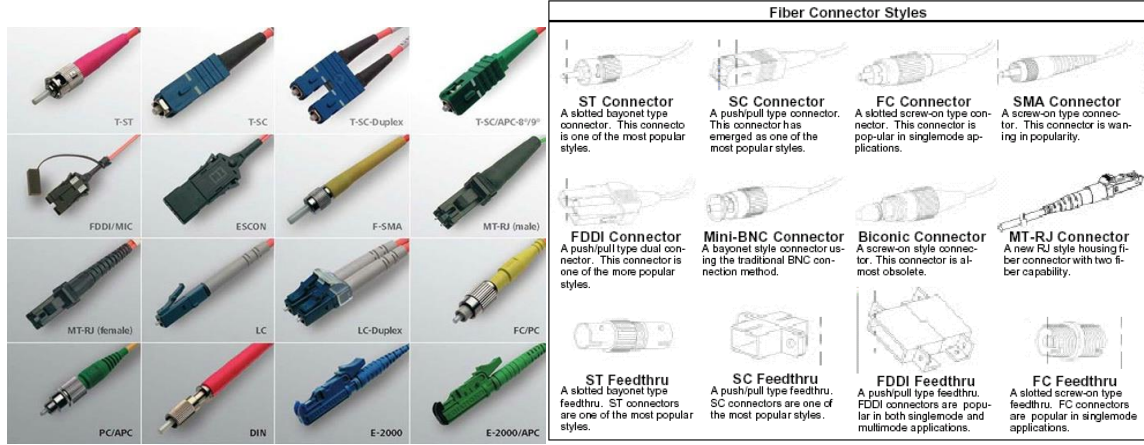
الألياف البصرية: هي ألياف مصنوعة من الزجاج النقي، طويلة ورفيعة لا تتعدى سمكها سمك الشعرة، وتستخدم في نقل الإشارات الضوئية لمسافات بعيدة جداً وبسرعات عالية.

مكونات كابلات الألياف البصرية:



1. القالب (Core): وهو إسطوانة رقيقة جداً من الزجاج الفائق النقاء ولا يتعدى سمكه سمك الشعرة ينتقل من خلاله الضوء.
2. الصميم أو العاكس (Cladding): وهو التي تكسي الصميم بحيث تكون مصممة لعكس الضوء عليه باستمرار ليظل داخل القالب الزجاجي.
3. الغلاف الواقي (Buffer coating): وهو غلاف بلاستيكي يغطي الصميم والقلب ويحميهما من الضرر.

منافذ التوصيل:



يستخدم حاليا نوعان من منفذ التوصيل (SC.. TC).
وقد تلاحظون في أجهزكم منفذ لتركيب موصل SC فهو الأكثر استخداما في أجهزة الكمبيوترات الشخصية.

أنواع الألياف الضوئية من حيث النمط:

الألياف الضوئية يمكن أن تقسم بصفة عامة إلى نوعين أساسيين:

1- الألياف الضوئية ذات النمط الاحادي single mode fiber:

تنتقل من خلالها إشارة ضوئية واحدة فقط في كل ليفة ضوئية من ألياف الحزمة وهي النوع الأسرع نقلا للبيانات وتستخدم في شبكات التلفون و كوابل التلفزيون.

هذا النوع من الألياف يتميز بصغر نصف قطر القلب الزجاجي حيث يصل إلى حوالي 9 micron (حيث 1 ميكرومتر تساوي 0.001 ملليمتر) و تمر من خلاله أشعة الليزر تحت الحمراء ذات الطول الموجي 1.3-1.55 nm.

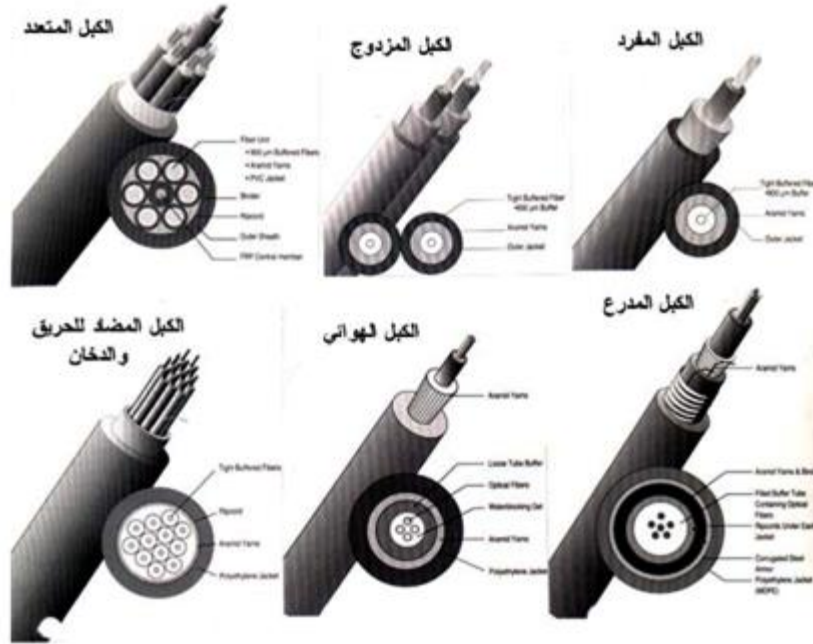
2- الألياف الضوئية ذات النمط المتعدد multi -mode fibers:

و بها يتم نقل العديد من الإشارات الضوئية من خلال الليفة الضوئية الواحدة مما يجعل استخدامها أفضل لشبكات الحاسوب. هذا النوع من الألياف يكون نصف قطره اكبر حيث يصل إلى 62.5 micron و تنتقل من خلاله الأشعة تحت الحمراء.



أنواع الألياف الضوئية من حيث الاستخدام:
 #####

- (1) كبل داخلي في معدة أو جهاز: ويكون صغير الحجم، بسيط التركيب، ورخيص الثمن.
- (2) كبل بين المكاتب: للاستخدام داخل المبنى الواحد. ويحتوي، عادة، على شعيرة واحدة أو اثنتين من الألياف.
- (3) كبل بين المباني: يمر على الجدران، ويحتوي على عدة ألياف.
- (4) كبل متعدد: يحتوي على كبل فرعية.
- (5) كبل خاص بين المباني، بمواصفات ضد الحريق والدخان.
- (6) كبل هوائي خارجي، بين أعمدة أو في أنفاق أرضية.
- (7) كبل أنفاق مدرع.
- (8) كبل الدفن المباشر، ذو طبقة خارجية مدرعة.
- (9) كبل غواصات مائي: للاستخدام في المياه، العذبة أو المالحة.



المميزات والعيوب:

1. سريعة جدا في نقل البيانات حيث بدأت بـ (100 ميجابت/ث) وقد وصلت حاليا إلى أكثر من (200.000 ميجابت/ث).
2. مستوى الأمن التي تقدمه ضد التنصت عالية جدا لأنها تقوم بتحويل البيانات الرقمية إلى نبضات ضوئية فلا يمر بهذه الألياف أي إشارات كهربائية.
3. معدل انخفاض الإشارات منخفضة بشكل كبير مهما كانت طول السلك.
4. منيع ضد التداخل الكهرومغناطيسي التي تؤدي إلى تشويش الإشارات.
- ولهذا يمكن تمديد هذا الألياف على شكل كابلات كبيرة تحتوي على آلاف الأسلاك بداخلها دون أن تؤثر على جودة الاتصال.
5. يمكن تمديد عدة ألياف بصري بداخل كابل واحد مما يسهل عملية التركيب.
6. لا تتأثر بالماء بل أصبح الدول تستخدمها لتوصيل الانترنت بين المحيطات.

.. أما العيب الرئيسي في هذه الكابلات أو الأسلاك ..

العيب الوحيد هو أنها صعبة التركيب والصيانة ولأنها تعتمد على الزجاج فغالبا ما تتكسر النواة الزجاجية عند الانحناءات الشديدة إلا تلك المصنوعة حديثا من نواة بلاستيكية لكنها لا تستطيع حمل نبضات الضوء مسافات شاسعة كتلك المزودة بقلب زجاجي.

عمل وصناعة واختبار الألياف البصرية:



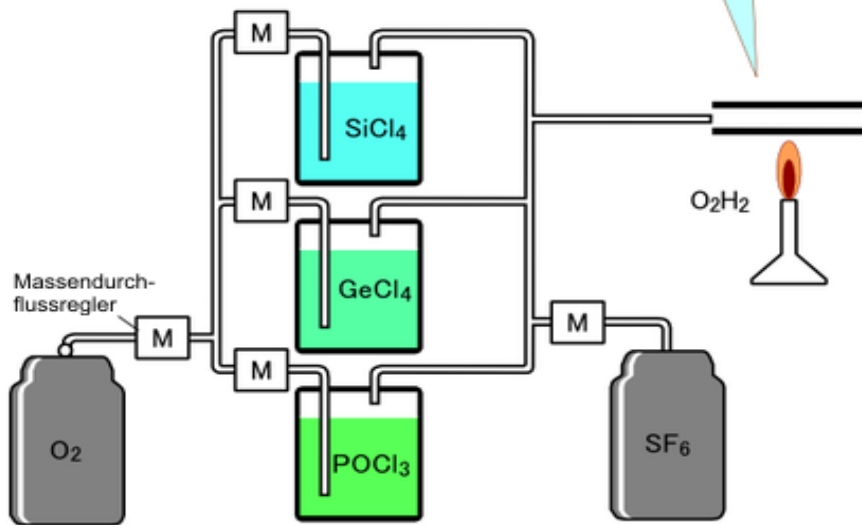
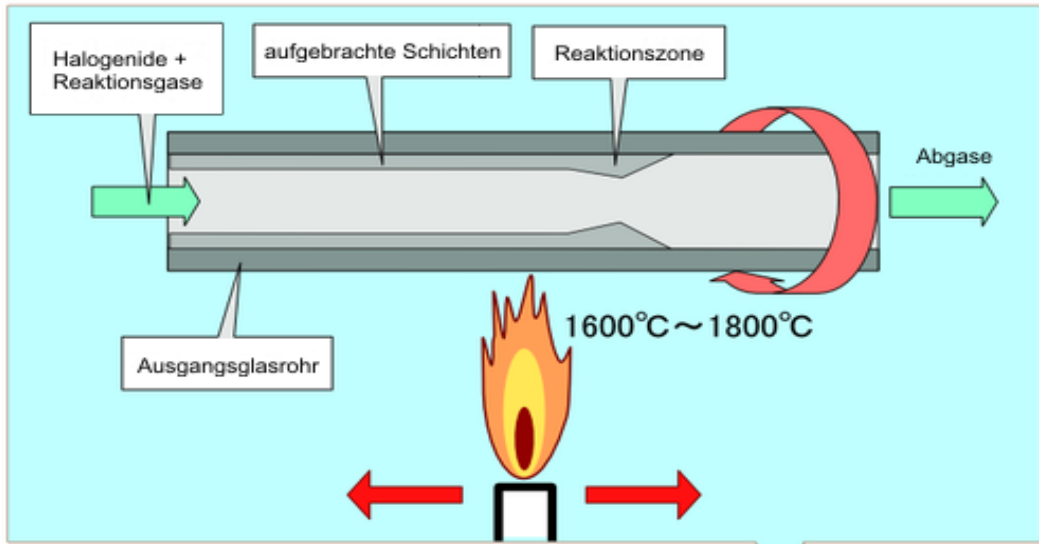
كيف تعمل الألياف البصرية؟ وكيف تُوصَل الضوء؟

إن الضوء ينتقل وفق خطوط مستقيمة، فإنه عند توجيهه ومضة ضوئية خلال مسار طويل مستقيم، فإنها ستصل للطرف الآخر من دون مشكلة. ولكن ماذا لو كان بالمسار انحناء؟

بسهولة يمكن أن تتغلب على ذلك بوضع مرآة عند الانحناء لتعكس الضوء إلى داخل المسار مرة أخرى. و بنفس الطريقة تحل المشكلة لو كان المسار كثير الانحناءات حيث تُصَف مرايا على طول المسار لتعكس الضوء باستمرار من جانب لآخر ليبقى في مساره. هذه بالضبط هي فكرة عمل الألياف الضوئية. حيث ينتقل الضوء بواسطة الانعكاس المستمر عن الجدار المحاذي للقلب الزجاجي انعكاسا داخليا كليا. و لأن هذا الجدار لا يمتص أي من الضوء الساقط عليه فان الإشارة الضوئية يمكن أن تسافر مسافات طويلة دون تغيير في شدتها.

كيف تصنع الألياف البصرية؟

يمرر الأكسجين على محلول كلوريد السيليكون وكلوريد الجرمانيوم ثم تمرر الأبخرة الناتجة داخل أنبوب من الكوارتز، وبدرجة الحرارة المرتفعة يترسب أكسيد السيليكون وأكسيد الجرمانيوم على الجدران الداخلية للأنبوب ويندمجان معا لتكوين الزجاج الخام المطلوب في صناعة الألياف البصرية، ويمكن التحكم في درجة نقاء وشفاء الزجاج المتكون من خلال التحكم في مكونات الخليط وتفاعلات أبخرته، ثم يتم سحب الزجاج على شكل ألياف في فرن كربوني درجة حرارته 1900-2200 درجة مئوية، بسرعة 10 - 20 m/s ، مع الحرص على ثبات نصف القطر.



ما هي أسس اختبار الألياف البصرية؟
#####

يتم اختبار الألياف البصرية من حيث:

- 1- قرينة الانكسار.
- 2- الشكل الهندسي، أساسا نصف القطر.
- 3- تشتت الإشارة الضوئية.
- 4- سعة حمل المعلومات.
- 5- تحملها لدرجات الحرارة.
- 6- إمكانية توصيل الإشارات الضوئية تحت الماء.

■ Standard Fiber Colour Identification

| | | | | | | |
|----------------|--|--|---|---|---|---|
| No. of fiber | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Color of fiber | Blue  | Orange  | Green  | Brown  | Slate  | White  |
| No. of fiber | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Color of fiber | Red  | Black  | Yellow  | Violet  | Pink  | Aqua  |

NOTE:

- a. The colour of fiber in loose tube is arranged from No.1 colour successively
- b. Other colour indentifications available on request

■ Tube Full Colour Identification

| | | | | | | | | | | | | |
|-------------|------|--------|-------|-------|-------|---------|-----|-------|--------|--------|------|------|
| Tube Number | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| Colour | Blue | Orange | Green | Brown | Slate | Natural | Red | Black | Yellow | Violet | Pink | Aqua |

NOTE:

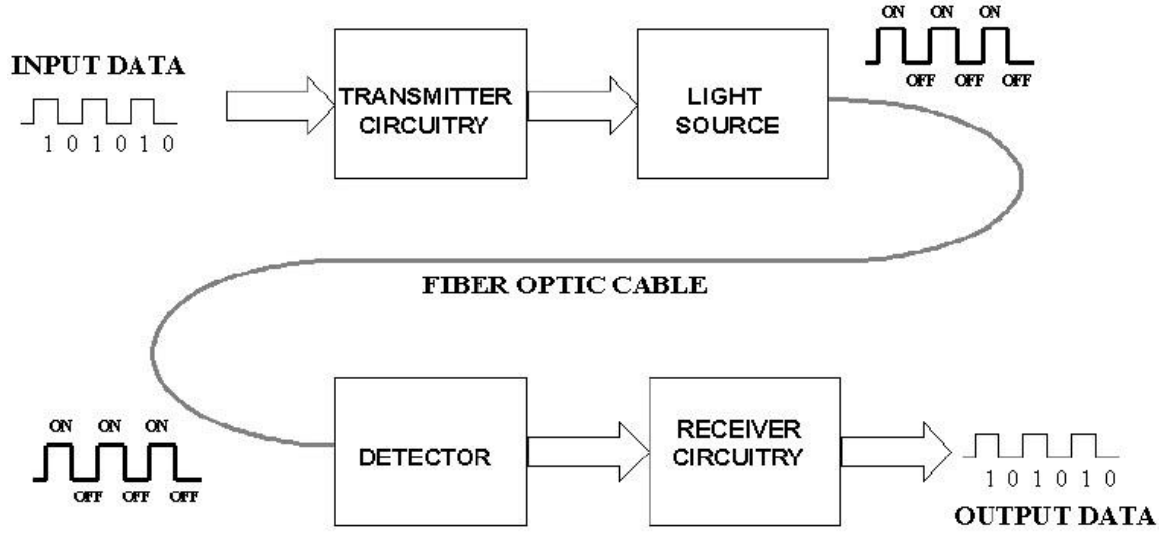
- a. The colour of loose tube in cable is arranged from No.1 colour successively

ما مكان الألياف البصرية في سلم التكنولوجيات الحديثة؟

استحوذ استخدام الألياف البصرية على نقل المعلومات عبر المسافات الطويلة ، إلا أنها تستخدم أيضا لنقل المعلومات لمسافات قصيرة، مثل: تبادل المعلومات بين الكمبيوتر الرئيسي والكمبيوترات الجانبية أو الطابعة في شبكات الاتصال. ونتيجة لمرونة الألياف البصرية ودقتها، أدخلت في صناعة الكاميرات الرقمية المتعددة المستخدمة في التصوير الطبي كالمنظار وكذلك في التصوير الميكانيكي لفحص اللحام والوصلات داخل أنابيب المجاري الطويلة. كما استخدمت الألياف البصرية كمجسات لتحديد درجات الحرارة والضغط نظرا لحساسيتها الصغيرة ودقة أدائها.

مثال: مجسات على جدران وأجنحة بعض الطائرات لتتبيه الطيار عن الضغط المسلط على جسم أو أجنحة الطائرة.

وحدة نظام الاتصالات بالألياف البصرية:



تتكون وحدة الاتصالات بالألياف البصرية من:

- جهاز الإرسال (Transmitter): يرسل الإشارات الضوئية المشفرة.

- مصدر ضوء (Light Source): الجهاز المسؤول عن توليد الإشارة الضوئية التي سوف تمرر في الألياف البصرية.

- الألياف البصرية (Optical Fibers): تعمل هذه الألياف على توصيل ونقل المعلومات كإشارات ضوئية ولمسافات طويلة.

- مجدد أو معزز الإشارات الضوئية (Optical Regenerator): وهذا ضروري لتعزيز الإشارات وتقويتها حتى لا تضعف وتتلاشى خلال رحلتها الطويلة عبر الكيبلات البصرية.

- جهاز الاستقبال (Receiver): يستقبل الإشارات الضوئية ويحل تشفيرها.

جهاز الإرسال (Transmitter):

فيه تدار الأجهزة لتعطي سلسلة من الومضات الضوئية المتعاقبة التي تولد الشفرات أو الإشارات الضوئية المرسلة.

معزز الإشارات الضوئية (Optical Regenerator):

كما ذكر سابقاً أن هناك بعضاً من الإشارات الضوئية التي تفقد أو تضعف خاصة عندما تسير لمسافات طويلة كالذي يحدث في الكيبلات الممتدة تحت سطح البحر والتي تستخدم في أغراض الاتصالات بين السفن والغواصات، وبالتالي تعالج هذه الكيبلات البصرية بمعززات لهذه الإشارات تمتد على طول الكيبل وتعمل على تقوية الإشارات الضوئية. تتكون هذه المعززات من ألياف بصرية مغلقة بمادة خاصة، وعندما تسقط الإشارات الضوئية الضعيفة على جزيئات المادة فإنها تستثار لتعطي إشارات ضوئية قوية لها نفس خصائص الإشارات الضوئية الساقطة، أي أن الغلاف يعمل عمل الليزر (تخيم الضوء الساقط) وهكذا تستمر عملية انتقال الضوء لمسافات طويلة دون أن تفقد.

المستقبل (Receiver):

تستخدم في هذه المستقبلات خلايا ضوئية (Photocell) أو الثنائيات الضوئية (Photodiode) التي تتعرف وتكشف الإشارات الضوئية المرسلة وتحل شفرتها إلى إشارات كهربائية تدير الأجهزة المختلفة كالتلفزيون، والكمبيوتر، والهاتف... وغيرها.

مد كابلات الألياف البصرية:



ال fiber cable مصنعة من ال glass وتحتاج إلى طرق معينة لمدها في ال Duct أو Tray.

إذا كنت تعمل في Rock soil بمعنى تربة فيها صخور يتطلب منك الحفر لعمق من 30-50 سم وإذا كانت طبيعة الأرض Sand soil بمعنى تربة رملية فسوف يتطلب منك الحفر مسافة 90 سم، وهذا لأن الضغط على التربة يؤثر عليها بشكل كبير.

بالنسبة لعرض الحفر فهي 11 أو 55 أو 110 سم.
بعد الحفر تقوم برمي المواشير .. Ducts.

أقطار المواشير ثابتة منها ال 11 / 5.5 / 3.5 سم، وأقصى شي أنه يتم رمي 4 مواشير ذو 11 سم.

في البداية عندما تريد مد كابل بين منطقتين مثلا يجب اولا الذهاب إلى الجهات المختصة والمسؤولة وتأخذ منهم خرائط للطريق بين المنطقتين وتستخدم ال GPS، ويتم تحديد عنق الحفر وعدد المواشير ونوع التربة وعدد غرف التفتيش وطول الكابل ونوعه.. وكل هذا الشي هو من عمل ال Planning.

بالنسبة لأنواع المواسير هناك نوعين أساسيين:
#####

1- PVC: poly venel ethylene .

2- PE: poly ethylene .

أطوال المواسير تكون في حدود ال 6 متر.

ملاحظة:

بعد تركيب المواسير و قبل سحب الكابلات يجب أن تتأكد من أن تقفل نهايات المواسير ب cover لتجنب دخول التراب أو الحشرات أو أي شيء يعيقك عند سحب الكابلات.

#####

أي ماصورة يجب أن يكون فيها حبل نايلون لكي تسحب به الكابل داخل الماصورة.

تصنيفات أنواع الكابلات:

#####

- .central tube -
- .mini tube -
- .indoor -
- .outdoor -
- .armored -
- .un armored -
- .pulling -
- .floating -
- .blowing -
- .single mode -
- .multi mode -
- .step index -
- graded index -



#####

طرق سحب الكابلات:

Cable pulling:

#####

-1 manual:

في هذه الحالة يجب عمل غرفة سحب كل 250 متر.

-2 Using machine:

في هذه الحالة يجب عمل غرفة سحب كل 500 متر.

يتم سحب الكابلات عن طريق الضواغط (compressors) وهناك نوعين له:

1- blowing (air): pull up to 2 km.

2- floating (water): pull up to 4 km.

بكرات كابلات الفايبر تكون اطوالها 2 او 4 كم.

شبكة الألياف الضوئية FDDI:



هي Fiber distributed Data Interface ويرمز لها ب FDDI واجهة الألياف للبيانات الموزعة، وهي التكنولوجيا التي تعرف حركة المرور في شبكة الكمبيوتر المحلي (LAN) المستخدم بها ألياف ضوئية كناقل رئيسي ضمن مسافة تصل إلى 200 كيلو متر وهي من تكنولوجيا الشبكات الحلقية (token ring). وتبلغ سرعة البيانات في شبكة الألياف الضوئية أكثر من 100 ميجابت في الثانية ولدعم الآلاف من الوظائف على أساس الألياف البصرية (يمكن أيضا أن تنفذ باستخدام كابلات النحاس على سبيل المثال تكنولوجيا (CDDI)) وقد وضع معيار الألياف الضوئية (T9.5 - X3) بواسطة مقاييس في منتصف 1980.

يتم تركيب شبكات الألياف الضوئية FDDI أو Fiber Distributed Data Interface في الشركات الضخمة التي تحتاج إلى اتصالات سريعة. وهذا النوع من الشبكات موثوق جداً في الاستخدام.

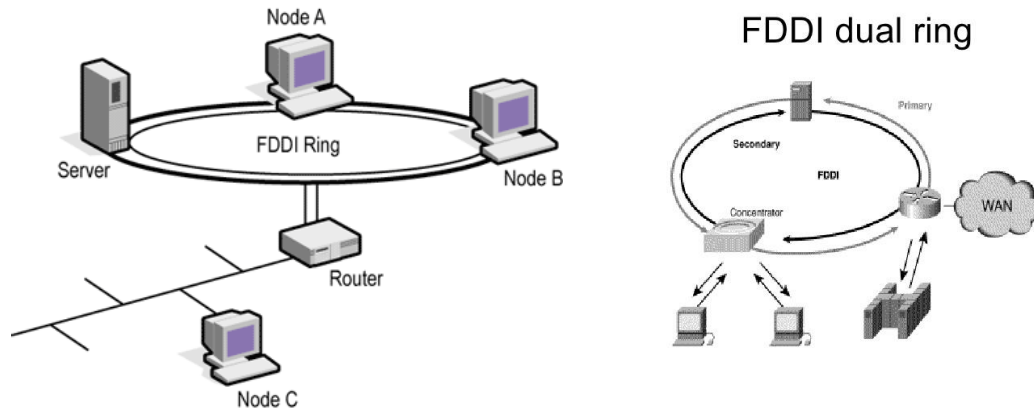
المواصفات العامة لهذا النوع من الشبكات:

1. تستخدم كابلات من الألياف الضوئية Fibr Optic Cables تصل إلى 100 كيلو متر.
2. وسيلة الوصول هي رسالة السيطرة.
3. لا تعاني من تصادم البيانات.
4. المخطط لهذا النوع من الشبكات هو المخطط الحلقى ولكن بطبقتين مختلفتين.
5. سرعتها تتراوح ما بين 100 ميجا بت الى 4 جيجا بت في الثانية الواحدة.

الغرض من استخدام FDDI:

- الشبكة الرئيسية (backbond):
ال FDDI شبكة تشكل سرعات عالية البيئة, و يمكن أن تكون مرتبطة إلى الشبكات الأخرى.
- شبكة مراكز الحاسبات:
ال FDDI شبكة للجمع بين الحاسبات, ميني كمبيوتر, المعدات الطرفية في computing System واحد.
- شبكة اتصال محلية عالية السرعة:
استنادا إلى FDDI يسمح لك الجمع بين الأداء العالي للكمبيوترات المصغرة, محطات أو أجهزة الكمبيوتر الشخصية لضمان عمل تطبيقات الفيديو, وإدارة المشاريع الصناعية (CAD/CAM – التصميم بمساعدة الكمبيوتر/computer-aided manufacturing) ... إلخ.

توصيل الشبكة:



شبكات توزيع البيانات باستخدام الألياف الضوئية Fibr Distributed Data Interface تشبه شبكات النموذج الحلقى Token Ring , حيث يتم التوصيل فيها اتباع المخططات الحلقة Ring Topology , ولكن يتم توصيل كابلات رئيسية في اتجاه ما وكابلات ثانوية في الاتجاه المعاكس حتى اذا حدث عطل في جزء ما من الكابل الرئيسي أو في أحد الاجهزة تستمر الشبكة في العمل باستخدام الكابل الثانوي حتى يتم اصلاح العطل.

بنية الشبكة وعملها:

تستخدم هذه الشبكات طريقة الإطار الذي يمر بقناة اتصال كل حاسب كما هو الحال في الشبكات الحلقية، إلا أنها تستخدم حلقة مزدوجة، أي أن هناك حلقتين تستخدم الأولى لإرسال واستقبال المعطيات، بينما يتم استخدام الحلقة الثانية في حال انقطاع الاتصال على الأولى، ريثما يتم تصليح الخلل. تقوم هذه الشبكات ببث المعطيات بسرعة 100 ميغابت/الثانية، وتستطيع تخديم 500 جهاز ضمن دائرة قطرها 100كم. يتم ربط شبكات FDDI فعلياً على شكل حلقة، ولا تحتوي هذه الشبكات على مجمعات Hubs، وترتبط الحواسيب مباشرة بكابلات الألياف الضوئية.

تختلف هذه الشبكات عن الشبكات الحلقية بأن الحواسيب على هذه الشبكات لا تحتاج للانتظار دورة كاملة قبل أن تقوم بالبث مرة أخرى، بل ويمكنها إرسال Token آخر. فعندما يكون لدى الجهاز الذي يقوم بإرسال المعطيات أكثر من رزمة معطيات واحدة يريد إرسالها، بإمكانه إطلاق Token جديد قبل أن يقوم الـ Token الأصلي بإكمال دورته. لذا، فإن إرسال المعطيات عبر هذه الشبكات يتم بسرعة أكبر. وعندما ينتهي الحاسب من إرسال معطياته، يقوم بإفلات الـ Token، بدون الحاجة لإن انتظار عودة الـ Token الآخر ليتم دورة كاملة على الشبكة. تستخدم شبكات FDDI النموذج الحلقي، وأحياناً الأسلوب "الحلقي-النجمي".

تسمح شبكات FDDI، بخلاف الشبكات الحلقية، لمدراء الشبكة القيام بتخصيص أولويات لأجهزة محددة، كما هو الحال عند وجود خادم يحتوي على معطيات يتوجب إرسالها قبل غيرها، أو إذا احتوى على مقاطع فيديو.

أنواع وطرق توصيلات الأجهزة في الشبكة:

تم تقسيم الأنواع تحت معيار X3T9.5 المخصص في شبكة الـ FDDI إلى الأنواع التالية:

1- Dual Attached Stations (DAS) such as servers or routers attach to both primary and secondary rings and are involved in ring wrap when ring faults occur.

تتضمن الأجهزة كالسيرفر والروتيرات وتكون متصلة بكلا الحلقتين الأساسية والثانوية وتتشارك في الـ Ring wrap في حالة حدوث خطأ.

2- Single Attached Stations (SAS) attach to ports of a concentrator and only on the primary ring.

تتصل الاجهزة لبورت واحد فقط وتكون متصلة للحلقة الاساسية فقط.

3- Dual Attached Concentrators (DAC) provide a reliable connection for stations to the backbone.

توفر اتصال موثوق للأجهزة المرتبطة بالشبكة الاساسية.

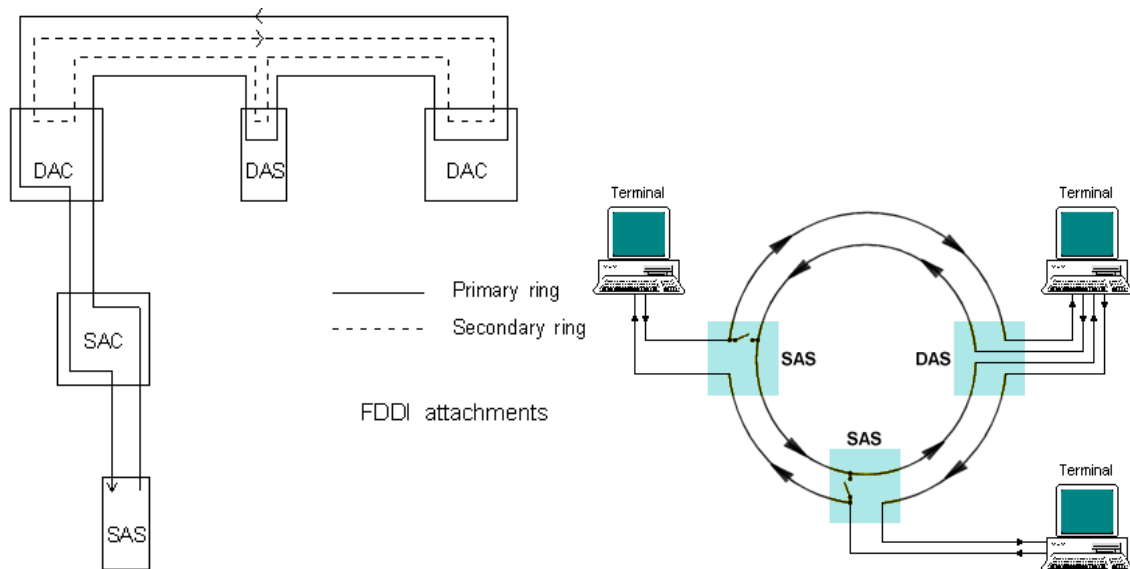
4- Single Attached Concentrators (SAC) are less reliable due to the single connection to the backbone.

أقل موثوقية بسبب الاتصال الفردي للشبكة الأساسية.

5- Null Attached Concentrators (NAC) are not connected to any backbone.

لا ترتبط بالشبكة الاساسية مطلقا.

أشهر نوعين هما ال SAS وال DAS.



#####

المعايير:

#####

FDDI standards include:

ANSI X3.139-1987, Media Access Control (MAC) — also ISO 9314-2

ANSI X3.148-1988, Physical Layer Protocol (PHY) — also ISO 9314-1

ANSI X3.166-1989, Physical Medium Dependent (PMD) — also ISO 9314-3

ANSI X3.184-1993, Single Mode Fiber Physical Medium Dependent (SMF-PMD) — also ISO 9314-4

ANSI X3.229-1994, Station Management (SMT) — also ISO 9314-6

تقنية ال FTTH :

هل سمعت عن تقنية الفايبر FTTH أول تقنية الالياف البصرية المنزلية وهل هي مثل DSL أو قريبة من الجيل الرابع G4 , طبعاً لهذا ولا ذاك .

ال (FTTH) fiber to the home : أو الالياف البصرية المنزلية هي تقنية نقل البيانات والمعلومات داخل اسلاك زجاجية بسرعات عالية جداً تعادل سرعة الضوء , يعني تقدر تتخيل كمية لانهاية وغير محدودة من تدفق البيانات والمعلومات , بكل بساطة تقدر تحمل من خلال هذه التقنية افلام مدتها بالساعات في ثواني ويمكنك تحميل الالعاب الكبيرة والبرامج الكبيرة في ثواني قليلة جداً بالاضافة الى رفع ملفات كبيرة باحجام الجيجا في ثواني وتلعب اون لاين بدون انقطاع , وتشارك من خلال اتصالات المرئي وتشاهد التلفزيون عبر الانترنت الايبي تيفي IPTV .

الالياف البصرية FTTH : افضل واخر وسائل الاتصال الموجودة حالياً وأكثرها ثباتاً للاتصال بالانترنت بالاضافة الى سرعتها الخيالية , وهي تقنية مستقرة لاتتأثر بالعوامل الخارجية مثل التشويش والرياح والحرارة الخارجية وغيرها .

الفرق في المسميات FTTX :

ال X ممكن يكون N, C, B or H ...

FTTN.. Fiber to the Node .

فايبر حتى نقطة التجميع.

FTTC.. Fiber to the Curb .

فايبر حتى الرصيف.

FTTB.. Fiber to the Building .

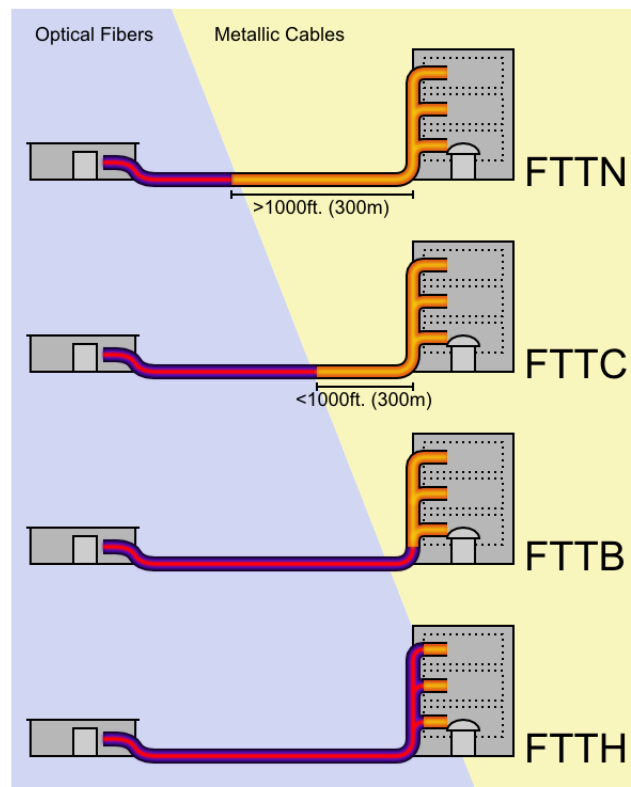
فايبر حتى المبنى.

FTTH.. Fiber to the Home .

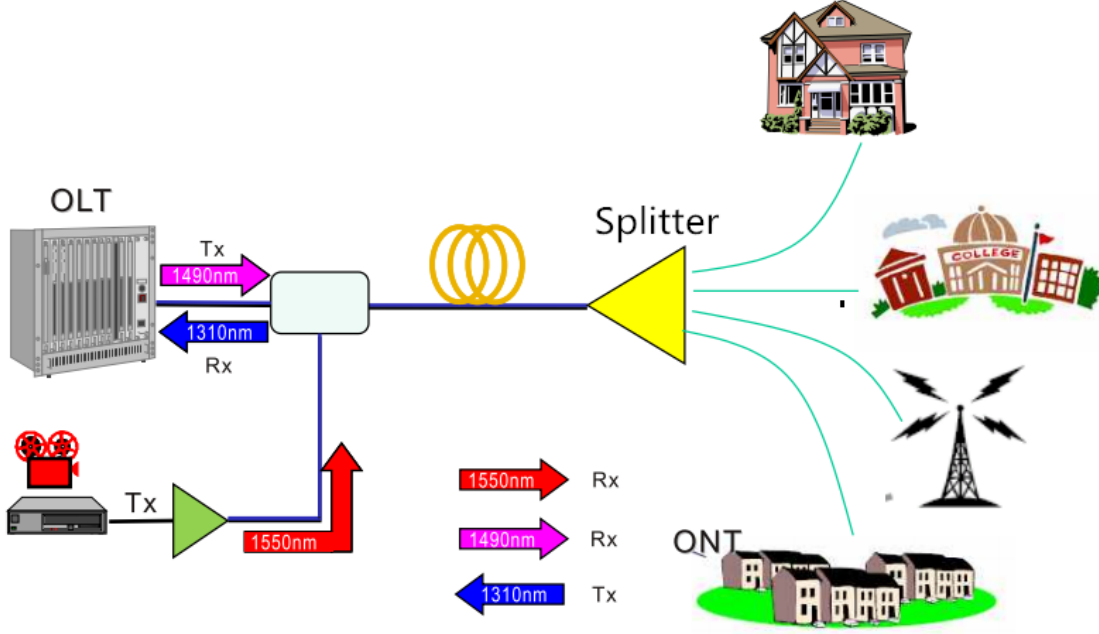
فايبر حتى المنزل.

| | | |
|---------------------------------|-----------------------|------|
| الألياف البصرية حتى نقطة التجمع | Fiber To The Node | FTTN |
| الألياف البصرية حتى الرصيف | Fiber To The Curb | FTTC |
| الألياف البصرية حتى المبنى | Fiber To The Building | FTTB |
| الألياف البصرية حتى المنزل | Fiber To The Home | FTTH |

ال FTTH يعني أن الألياف تصل حتى سكن المستخدم، بينما FTTB تمثل وصول الألياف حتى المبنى فقط وليس الشقة أو السكن. كذلك FTTC و FTTN تعنيان أن الألياف تصل حتى أقل من 300م للأول و أكثر من 300م للثاني، هذا التنوع ينعكس بالطبع على جودة وسرعة الاتصال.



أجزاء الشبكة وكيفية عملها:



يطلق على الجهاز المتواجد في المقسم أو الكبائن:

OLT : Optical Line Termination.

وفيه عدة كروت يحتوي كل كرت على عدد من المنافذ يطلق عليها:

PON : Passive Optical Network.

موصول بشعيرة بصرية واحدة يتم الإرسال والاستقبال فيها بطولين موجيين مختلفين. يتم خدمة حتى 64 وحدة طرفية في كل منفذ عن طريق تقسيم الشعيرة إلى شعيرات بواسطة الموزع (splitter) ويتم توصيل الشعيرات في الجهاز الطرفي:

ONT : optical Network Termination.

#####

التنزيل (Download for Data) :

#####

عند استخدام البروتوكول GPON تكون السرعة إجمالية مشتركة هي 2.488 جيجا بت على الطول الموجي 1490 نانو متر. تستقبل كل الأجهزة الطرفية الإشارات كلها وتقبل فقط المعلومات المعنونة للجهاز المستقبل. أقصى سرعة يتم اعتمادها لجهاز طرفي واحد هي سرعة 100 ميجابت.

#####

الرفع (Upload for Data) :

#####

سرعة إجمالية مشتركة هي 1.244 جيجا بت باستخدام الطول الموجي 1310 نانو متر. يرسل كل جهاز طرفي إشارات في الأوقات المجدولة له من البورت والمغيرة باستمرار آخذاً بعين الاعتبار الأولويات ومستوى الجودة والسرعات المتفق عليها ومستوى التزام.

#####

التنزيل (Download for Video) :

#####

يستخدم الطول الموجي 1550 نانو متر لنقل الفيديو. أقصى سرعة يتم اعتمادها لجهاز طرفي واحد هي سرعة 100 ميجابت.

#####

متوسط السرعة التي تحتاجها لمنزلك :

#####

إذا كنت تسال عن سرعة FTTH المناسبة لبيئتك فمتوسط السرعة إلي يحتاجها البيت تصل الى 40 ميجا بايت , حتى تستفيد من برامج المحادثات المرئية والالعاب ومشاهدة التلفزيونات المتطورة وتحميل ملفات بشكل ثابت ومتواصل.

#####

بروتوكولات ال FTTH :

#####

تعتمد على بروتوكولات مثل:

.GPON -1

.EPON -2

.BPON -3

والمستخدم حديثا هي الجيجا.. GPON

GPON: Gigabit Passive Optical Network.

ويتم نقل المعلومات على حزم تسمى.. GEM

GEM: GPON Encapsulation Module.

#####

مميزات شبكة FTTH مقارنة بالشبكة النحاسية DSL :

#####

- 1- السرعة العالية.
- 2- الدقة ونقاوة الإشارات.
- 3- عدم تناقص السرعة مع زيادة المسافة. فأبعد عميل بإمكانه الحصول عن نفس سرعة أقرب عميل.
- 4- تعددية الخدمات وسهولة تقديمها.
- 5- قابليته لدعم خدمات مستقبلية.
- 6- إمكانية تغيير السعة وعدد المنافذ لدى العميل بتغيير الجهاز.
- 7- بعد المسافة بأكثر من 8 كيلو متر وحتى 60 كيلومتر في حالة عدم تفريع الشعيرة.

سبب بطئ انتشار تقنية ال FTTH :

يعود هذا البطئ إلى كون المعدات الخاصة بهذه التقنية مكلفة للغاية، بالإضافة لصعوبة صيانة وتركيب الألياف البصرية في حال تلفها. ولكن المعوق الرئيسي هو صعوبة استبدال البنية التحتية الموجودة حالياً بالبنية التحتية اللازمة لهذه التقنية، بالإضافة لعدم حاجة المستخدم العادي للسرعات العالية. هذان السببان جعلتا الاتصال التقليدي عن طريق الأسلاك النحاسية مستمراً حتى يومنا هذا.

تخطيط الشبكة:

Network Planning:



البلانر يعتبر من أكثر المهندسين الملمين بكل تفاصيل الشبكة لانه ببساطه هو الذي يخططها من البداية..

لكي تخطط شبكه لازم تكون عامل survey تعرف السبب الذي يجعلك تخطط شبكة جديدة في مكان معين (هل في ضعف في التغطية أو الترافك عالي في المكان وهكذا)..

بعدها تبدأ تجمع البيانات عن المنطقه و حجم الترافيك الذي سوف تستوعبه وتتوقع عدد اليوزرز و مساحه التغطية و التكنولوجي التي سوف يعمل عليها السايث G2 و G3 و إلا G3 فقط..

طبعا تشتغل على سوفت وير ليس كل الشغل مانيوال .. أشهر سوفت وير اسمه ال ATOLL..

تبدأ تحسب الاتي..

cell area = 2.6 R²

number of cells = total service area / cell area

traffic / user / hour = number of calls / cell / hour * ACHT / 3600

ACHT average call holding time around 120 sec

traffic measured in erlang

blocking probability must not exceed 2%

carried traffic = offered traffic (1- B)

B is the blocking probability

تحسب مساحة التغطية وعدد السائتات التي سوف تحتاجها و الترافيك الذي سوف يستغله كل يوزر على الشبكة و احتمالية البلوكينج (يعني احتمال أن يوزر يريد ياكسس ولا يجد ترافيك) ..

طبعا تبدأ تذهب إلى الجهاز القومي لتنظيم الاتصالات في بلدك و توجر منه license لبعض الترددات في باندات معينه..
ثم تدفع مبلغ و قدره وتبدأ تأخذ الرخصة و تشتغل بالترددات هذه في شبكتك..

تشتغل على باندات 900 و 1800 لو G2..

و تشتغل على باند ال 2100 لو G3..

وتشتغل على ال 700 و 1900 و 2600 لو G4..

هذه أشهرهم لكن في باندات أخرى مثل ال 800 , 1900 G2
وفي حوالي 40 باند ترددات لل LTE لكن هذه أشهر الباندات المستخدمة..

المهم تبدأ تشوف ماذا سوف تستخدم على حسب مكان الساييت .. يعني مثلا..
السائتات التي في الاماكن الواسعة التي فيها ترافيك قليل نسبيا الافضل تغطيها بال 900 لكن الأكثر بالنسبة للترافيك تغطيها بال 1800 ميغا وهذا طبعا بالنسبة لل G2..

نفترض أنت حجزت 5 ميغا باند تبدأ تقسمهم بلوكات 200 كيلو هرتز بالنسبة لل G2..

ليكون معك 25 كاريير..

كل كاريير تقسمه 8 time slots ..

لأنك شغال اكسس FDMA / TDMA ..

يعني معك 200 Channel ..

تبدأ تقسمهم traffic , control ..

ال control هي ال RACH , BCCH , FCCH , SCH ..

نأخذ مهتم كمثال 10 كنترول ليكون معنا 190 ترافيك..

.. 190 TCH

نبدأ نوزعهم على ال cells بعد أن حسبنا عددهم و مساحتهم لكن خذ بالك وأنت توزع حاول ألا تجعل الكارييرز القريبة من بعضها جنب بعضها .. لا تحتاج ذكاء ..

يعني مثلا لا توزع 1 و 2 و 3 و 4 وهكذا في خلية واحدة لأن ذلك سوف يُظهر معك مشكلة نسميها .. adjacent channel interference ..

وهذه لأنك وزعت الكارييرز و بينهم ترددات صغيرة جدا وهي ال 200 كيلو هرتز..

فسوف نوزع بطريق شبه عشوائية كالاتي..

$K , K+N , K+2N , K+3N \dots$

بحيث K تعبر عن رقم الخلية التي نوزع فيها..

و N تعبر عن عدد الخلايا في المنطقة ..

يعني لو وزعنا في الخلية رقم 3 سيكون ال $K=3$ وأول تردد فيها سيكون رقم 3 والثاني هو رقم 10.. باعتبار أن عدد الخلايا في الك 7.. وهكذا..

بالنسبة للمنطقة هذه .. هي المساحة التي توزع فيها كل تردداتك وبعدها تجدهم خلصوا..

فتبدأ تستخدمهم مرة أخرى لكن بشرط بعد مسافة كبيرة جدا بحيث لا يحصل interference بين الترددات اللذين شبه بعض.. المسافة هذه تعتمد على نصف قطر الخلية و عدد الخلايا في المنطقة..

$$D = \text{square root} (3 * N * (R)^2)$$

D is the distance of frequency reuse

N is the number of cells / cluster

R is the radius of the cell

خذ بالك لو المسافة قلت عن الذي حددناها سوف يظهر لك مشكلة اسمها ال **Co-channel interference** ..

أيضا تحسب معادلات ال **link budget** .. التي من خلالها تعرف الموبايل لازم أقل باور يرسل بها تكون كم.. وهذا من خلال حساب الاتي..

base station RX sensitivity (-104 dbm)

feeder and cable loss (4 db)

antenna gain (between 16 and 18 dbi)

diversity gain (3 db) in case of use 2 antennas separated by (1.5 - 5 meter)

path loss (100 - 200 db)

then TX power of UR handheld is around 33 dbm ..

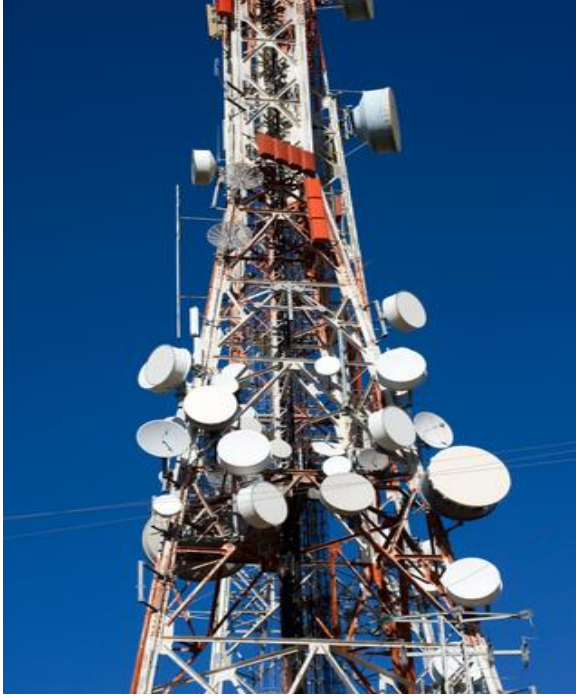
and also for downlink in the same way ..

بالنسبة لتوزيع الترددات على السيارات بتستخدم..

FCA fixed channel allocation ..

DCA dynamic channel allocation ..

Transmission:



ببساطه هذا مجال قوي جدا بالنسبة لشبكة الموبايل وتحتاج إلى مؤهلات كبيرة لكي تعمل فيه.. لتعمل في المجال هذا يجب أن تكون عندك خلفية قوية عن الشبكة كتكنولوجيا و هارديوير أيضا.. مجال الترانسميشن ببساطة هو طريقة نقل الترافيك من سايت لباقي أجزاء الشبكة.. ويسمى site to site communication.. ولهذا أنت تتعامل مع عدد من ترافيك عالي ومعدل نقل بيانات كبير..

لكي ننقل الترافيك لازم نمر على قواعد معينة.. القواعد هذه تحدد لنا شكل الإشارة و سرعتها و شكل الفريم و معلومات الكنترول، عبارة عن ماذا وأين و كل الكلام هذا.. وهذا ما يسمى بروتوكول ..Protocol

في البدايه ظهر بروتوكول اسمه PDH.. ومعناه **plesiosynchronous digital Hierarchy**

وهذا يدل على أن الترانسميشن يكون عبارة عن إشارات ديجيتال ويكون بشكل مترامن بين الترانسميتر والريسيفر و كلمة هيراركي تدل على أنك ممكن تزود معدل نقل البيانات وتقلله بشكل هرمي..

البروتوكول هذا فيه أكثر من ستاندرد..

ستاندرد أوروبا والذي يسمى ال E1 ..
وبعده E2 , E3 , E4 ..

ستاندرد أمريكا ويسمى ال T1 ..
وبعده T2 , T3 , T4 ..

ستاندرد اليابان والذي يسمى ال J1 ..
وبعده J2 , J3 , J4 , J5 ..

معظم دول العالم تستخدم ستاندرد أوروبا..

الستاندرد هذا قال أن الترافيك سيمر في كابلات نحاس أو كواكسيال copper , coaxial cable ..

قال أيضا أن الفريم سيكون عبارة عن 32 تايم سلوت منهم 30 لليوزرز و ال 2 الباقيين للكونترول..

frame consists of 32 time slot ..

each time slot contain 8 bits ..

each frame contain 256 bit ..

frame duration = 125 microsecond ..

then we can transmit 8000 frame / sec grin emoticon ..

ماذا يعني تايم سلوت؟

تايم سلوت يعني التشانل التي تتكلم عليها أصبحت شيرد .. **time shared channel** ..

يعني التشانل ستكون موجودة عندك تايم معين تأخذ منك شوية داتا و بعدين تذهب للي بعدك نفس التايم تأخذ منه نفس الداتا و هكذا..

لو أردنا نحسب معدل نقل البيانات على E1..

$$\text{data rate} = 32 \text{ time slot} * 8 \text{ bit per time slot} * 8000 \text{ frame per second} = 2.048 \text{ mbps}$$

يعني سرعة نقل البيانات على كابل ال E1 يساوي 2ميجا بت في الثانية..

طيب لو محتاج أكثر من هذا عندك ال..

$$E2 = 8 \text{ mbps}$$

$$E3 = 34 \text{ mbps}$$

$$E4 = 139 \text{ mbps}$$

وهذا يكون عن طريق multiplexers..

طيب بالنسبة لل T1..

يتقسم 24 تايم سلوت فقط ..

$$\text{data rate} = 24 \text{ time slot} * 8 \text{ bit per slot} * 8000 \text{ frame per second} = 1.55 \text{ mbps}$$

#####

أهم مشاكل تكنولوجيا ال PDH:

#####

- 1- معدل نقل بيانات منخفض low data rates.
- 2- سعة منخفضة (لا تكفي لخدمة عدد كبير من المستخدمين) low capacity.
- 3- غير قابلة للتوسع incompatibility.

ولهذا أوروبا عملت شيء اسمه ال SDH ..synchronous digital hierarchy..

وهنا أصبحنا نستخدم كابلات الفايبر لأنها ترسل وتستقبل الإشارة في شكل light wave عن طريق

كابلات fiber optics .. وبسرعة الضوء..

$$\text{..speed of light} = 300000000 \text{ m/sec}$$

وسموا الساندرد STM-1..

..synchronous transport module - level 1

وبعد STM-4 , STM-16 , ...

وفي هذه التكنولوجيا أصبحنا نرسل كم بيانات أعلى في نفس التايم و بالتالي السرعة زادت وبهذا حلينا مشكلة الداتا ريت القليلة..

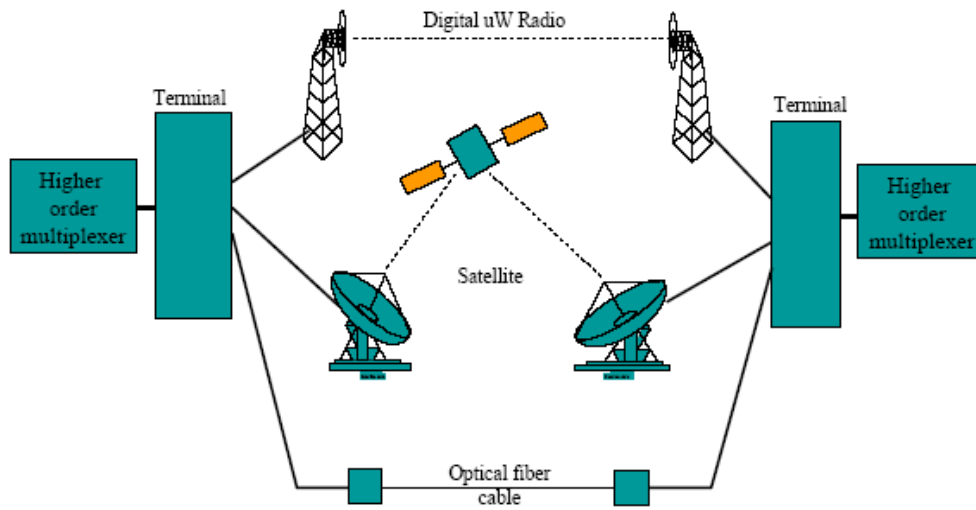
data rate = 9 rows * 270 colums * 8 bits * 8000 frame per sec = 155.5 mbps

الفريم الواحد من ال STM عبارة عن ماتريكس مكونة من 9 صفوف و 270 عمود .. كل بكسيل من الماتريكس يمثل تايم سلوت .. كل تايم سلوت يحمل 8 بت من الداتا .. وكل الفريم هذا يتم إرساله خلال 125 ميكروثانية .. وبالتالي سرعته في الثانية 8000 فريم..

وبهذا يكون أقل معدل في ال SDH مثل أكبر معدل في ال PDH..

E4 = 139 mbps v.s STM-1 = 155.5 mbps ..

الترانسميشن مجال مهم جدا وطبيعة عمله ممتازة ومرتبته أيضا لكن يحتاج منك شغل كثير..



Optimization:



شرح سريعاً لمعظم الوظائف في شبكة الموبايل و طبيعة عملها وماذا يحتاج التراك بالضبط:

ببساطه نحن نعمل في mobile network والذي تقدم لنا ال services مثل ال voice وال data.

ال planner:

الموضوع يبدأ بشخص اسمه ال planner وهذا الذي يبدأ يعمل ال plan لل network بكل ال details التي فيها مثل ال capacity planning وال coverage planning وال frequency planning.

ببساطة المهندس هذا هو الذي يحدد كل شيء في الشبكة بداية من مكان الساييت و ارتفاعه و عدد ال sectors التي فيه و عدد ال carriers وال frequency bands الذي سوف يشتغل عليها بالنسبة لل G2 وال G3، ولو في LTE وأيضا يحسب ال capacity التي سيستخدمها ال site وال quality of service وال blocking propability و عدد ال cabients و كل ما يخص تخطيط الشبكة، وتحتاج إلى softwares لنقول مثلا ال ATOLL.

بعدها يبدأ يأتي team من شركة subcontractor فيها مهندسين roll out يأخذوا المشروع ك installation وال team هذا يكون عبارة عن مهندسين و فنيين و ريجر يبدؤوا يستلموا ال delivery وهذه عبارة عن كل ال equipments التي سوف يتم تركيبها في ال Site، مثل:

feeders.

antennas.

microwave links.

jumpers.

connectors.

fiber cables.

BBU.

RBS and BTS cabinets.

AC panels.

circuit breakers.

relays.

batteries.

و غيرها من الاجزاء التي تتركب في السايته.

و يبدأ يركب السايته ويعمل له ال configuration ويصبح on air و طبعاً يقوم به لينكات أولاً ثم كباين موبايل. بعدها يتصل مع ال front،back office و يكلم موظف ال integration أو يعمل بنفسه ال integration للسايته وبهكذا مهمته انتهت.

#####

ال drive test :

#####

يأتي بعده مهندس ال drive test يبدأ يتحرك حول السايته بسيارة و معه معدات مثل:

lap top.

compass.

GPS.

cell phone.

inverter.

dongol.

TEMS software.

و يبدأ بعمل monitoring للساييت و يشوف ويفحص ال service إذا كانت voice calls or data و يبدأ بعمل log file للساييت.

بعد أن يعمل الساييت ويصبح يحمل traffic يعني مكالمات وداتا، فرضا حصل عليه أي مشكلة fault or failure يعني مثلا كايينة تعطلت أو بطاريات فصلت أو الكهرباء قطعت أو مفتاح تلف أو الساييت كله داون أو كابلات فايبر فيها مشكلة أو اللينك تحرك من مكانه أو أي مشكلة تخص أو تسبب انقطاع الخدمة و الذي يسمى ال service interruption.

يبدأ يشعر بالعطل مهندس ال front office الذي موجود في ال NOC لأنه هو الذي يراقب الساييت أمامه على ال system، يبدأ يحاول يحل المشكلة من عنده يعمل reset مثلا أو reload package أو أي حل remotely حسب نوع المشكله وعندما لا يستطيع، يكلم مهندس الصيانة.

#####

ال maintenance:

#####

مهندس الصيانة هو مهندس يعمل في ال dield اسمه ال FM field maintenance والمسؤول على أنه يتحرك إلى الساييت الذي فيه مشكلة ويكون في مكتب الصيانة ويأخذ سيارة مع سواق و يتحرك حول الساييت و معه الجزء من الهارد وير الذي يحتاج إلى تغيير ومعه اللابتوب إذا كانت المشكلة سوفت وير و عليه البرامج التي ممكن أن يستخدمها مثل:

OMT.

RBS element manager.

minilink craft.

power mangment software.

هذا بالنسبة لإريكسون.

LMT.

BTSM.

WEBLCT.

وهذا بالنسبة لهواوي.

ال software tools هذه تستخدمها لكي تعمل:

login.

configuration.

and troubleshooting.

بعد أن يحل المشكلة يبدأ يعمل check مع الفرونت أوفس هل المشكلة تم حلها أو لا وبعدها يتحرك على سايت آخر.

ال optimizer :
#####

المهندس هذا كل هدفه هو أن يوصل الشبكة لتشغل بأفضل حالتها. ودائما يحافظ على ال quality of service وأن تكون ال Coverage ممتازة ولا يوجد أي interference أو loss of signal أو ضعف في ال coverage أو مشكلة في ال access أو أن يحصل call drop أو handover .failure

ال optimizer يشتغل على شيء اسمه ال **KPIs** .. **key performance indicators** .. وهذه بعض ال paramters التي يجب المحافظة عليها لتكون في الحدود المسموح بها.

مثل ال **calls** وهذه ال paramters لها:

- Paging Success Rate.**
- Immediate Assignment Success Rate.**
- Random Access Success Rate.**
- SDCCH Drop Rate.**
- TCH Assignment Success Rate.**
- Call Drop Rate.**
- Handover Success Rate.**
- Call setup success Rate.**
- SDCCH drop Rate.**

وهناك paramters أخرى لل **G3**، وال **LTE** مثل:

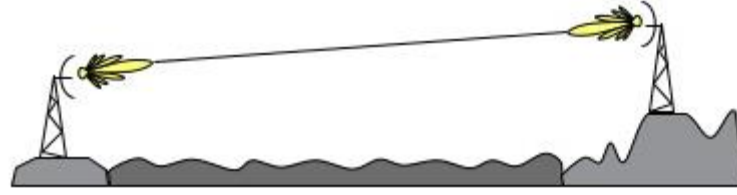
- HSPA drop Rate.**
- packet session.**
- hspa throuput.**

التراك هذا تبدأ فيه بالترتيب كالاتي..

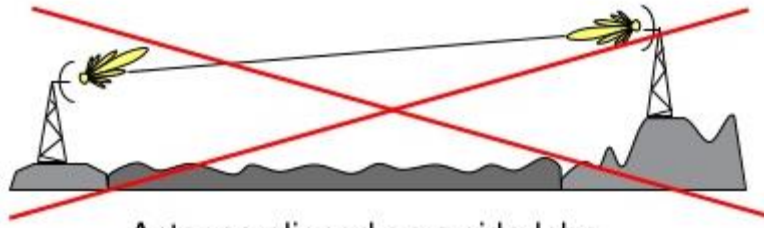
drive test .. post processor .. optimizer ..

التوجيه:

Alignment & LOS:



Correct antenna alignment



Antenna aligned on a side-lobe

مبدئياً عملية ال alignment ببساطة معناها أن لدي لينكين ميكرويف لا يعرفون بعضهم وأريد أن أجعلهم يتواصلوا سوياً لربط البرجين ببعض.

عملية ال alignment تتم عندما يكون عندي microwave link مكون من site وال facing المقابل أو مثل ما يتم تسميتهم ال near end وال far end وأريد ربطهم ببعض و أحقق مايسمى بال LOS اختصار ل line of sight.

لماذا؟؟؟!!

لأنه يجب أن يكون ال antennas يروا بعضهم بالضبط. لأن هذه الأنتنا من نوع ال directed antenna وكل له شيء اسمه focal point ويخرج منه narrow beam والشعاع هذا يمر في straight line و هذا طبعا يتم تحت تأثير ال high frequency الذي يرسل بواسطة ال microwave antenna.

عملية ال alignment تتم بعد ما يتم تركيب ال equipments و توصلها بكابل ال IF إلى ال RAU ثم إلى ال antenna.

يكون لديك data خاصة بال link كمثلا ال TX frequency وال RX frequency وهذه تكون في حدود من GHz7 إلى GHz38 و هناك أيضا ال E-band في حدود GHz80.

و طبعا ال Azimuth وهذه ال angle التي تضبط عليها ال antenna في ال horizontal plane و طبعا تكون من 0° إلى 360°.

أيضا ال TX power وال RX target وال antenna hieght وهذا طبعا يم حسابه من الأرض. يعني لو ال site فوق عماره 3 دور يكون كل دور 3 متر يعني نستنتج أن ال tower على ارتفاع 9 متر و تشوف ال antenna على أي ارتفاع على tower ويتم جمع الارتفاعين حتى تحصل على ارتفاع ال Antenna من سطح الأرض.

طبعا سوف تجد نوع ال polarization اذا كان horizontal أو vertical أو ممكن يكون ال link يقوم XPIC وهذه تعني cross polarization interference cancellation وهي technology يتم استخدامها عندما أريد مضاعفة ال data rates على link عن طريق إرسال ال data على F1 على vertical polarization و إرسال ال data الأخرى على نفس ال F1 لكن horizontal polarization وهكذا لن يحصل interference.

من أهم ال values التي تحتاجها وتستخدمها أثناء عملية ال alignment هي ال RX level أو ال target الذي تحتاج تستقبله ك power من ال facing. نفترض أن ال target -45 dBm.

أولا أنت كمهندس تقوم بتشغيل ال laptop وتوصله بال equipment أو كرت ال IDU و تعمل login وتفتح ال software التي هي مثلا لو أنت شغال Ericsson ستكون minilink craft أو لو شغال huawei ستكون web lct و توصل ال laptop بكرت في ال equipment بكابل usb / mini في حاله ERICSSON MINILINK على كارت NPU أو لو شغال huawei توصل إلى equipment تسمى RTN بكابل Ethernet على كارت CSH مثلا أو على حسب نوع ال cabinet، مثلا 620 / 950 / 980.

أما الفني أو الريجر يطلع ال tower و يأخذ معه ال avometer ويضبطه على 20 DC volt و يوصل الطرف الاحمر positive بالطرف الموجب في ال RAU و الطرف الاسود negative بالطرف السالب في ال RAU.

ملحوظه: لو ال RAU او ال ODU لا يوجد فيها غير طرف واحد، يكون عادة موجب. ويتم توصيل الطرف السالب للأفوميتر بال site arm أو بجسم الحديد لل RAU و يكون بمثابة الجزء السالب.

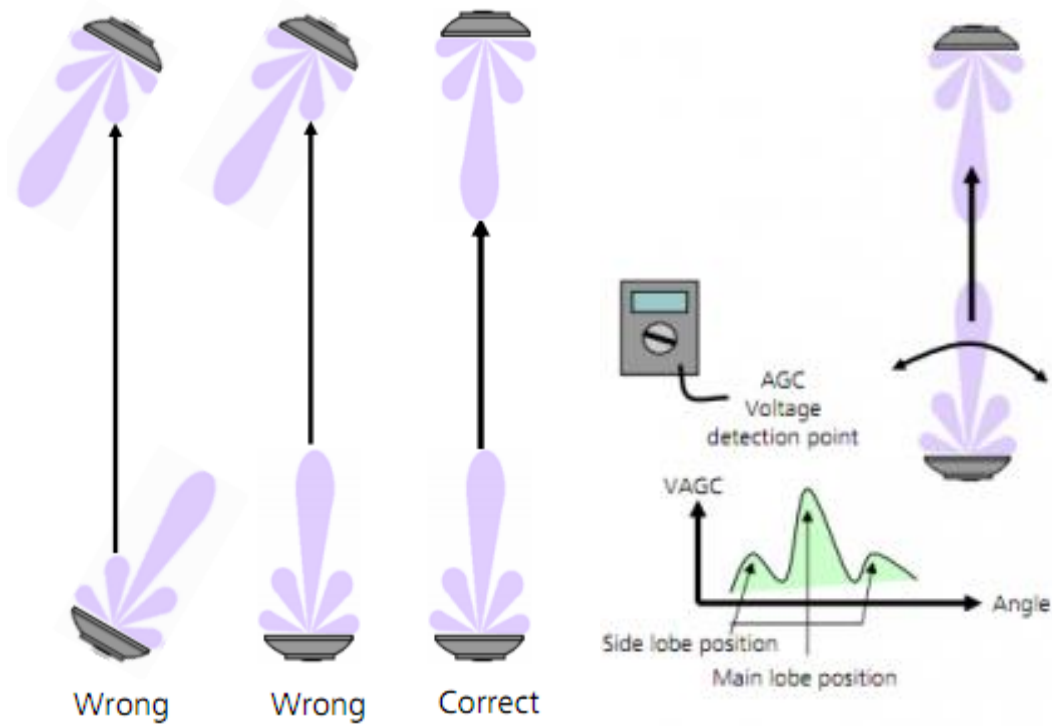
و يبدأ الفني بتحريك ال antenna في إتجاه و يكلم الفني الآخر في ال facing لكي يكون ثابت و يسأله عن قيمة الفولت التي تم قياسها لديه.

يفترض أن يظهر للمهندس على ال software قيمة ال RX level بال dBm .
أما الفني فوق يظهر له قيمة بال volt على ال avometer .

إذا كيف يتم تحويل ال target من dbm إلى volt؟؟!

تأتي بال target وتطرح منه 120 و تقسم الناتج على 40 يطلع قيمة ال volt التي مفروض استقبالها.

ملاحظة.. قيمة الفولت لا تقل عن 0.5volt ولا تزيد عن 3.4volt تقريبا.

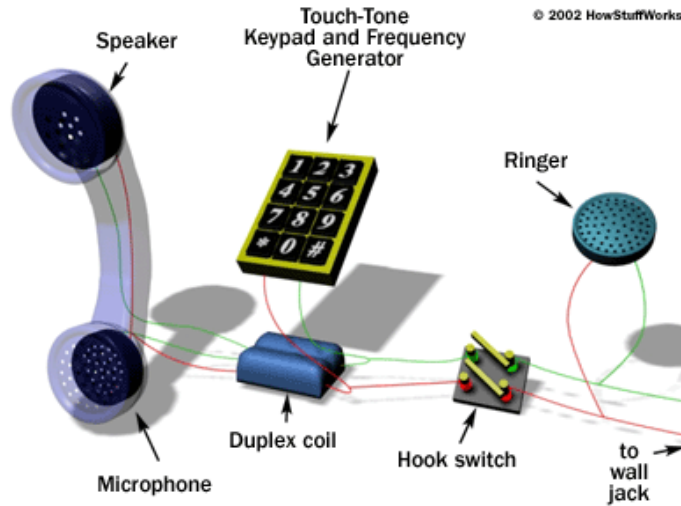


شبكة الاتصالات الأرضية (العامة):

PSTN:

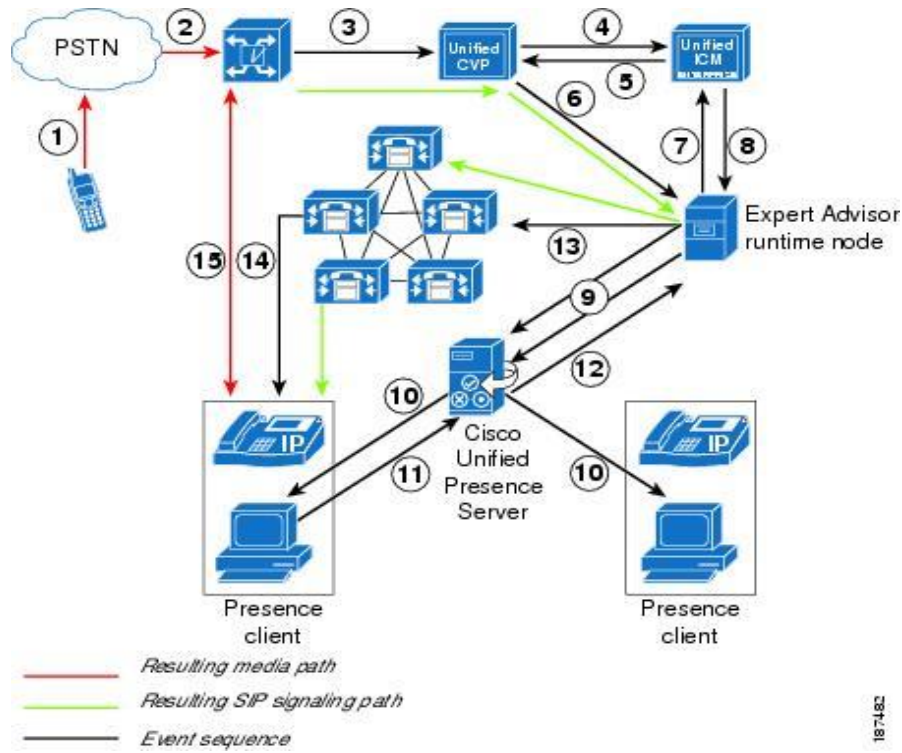
ال PSTN هو اختصار لكلمة ..Puplic Switching Telephone Network

وهو تعبير يطلق على شبكة الهواتف الأرضية (السلكية). شبكة الاتصالات تبدو أكثر بساطة من جهاز الهاتف حيث يمكنك أن تنشئ بنفسك شبكة اتصالات صغيرة خاصة بك فكل ما بينك وبين شركة الاتصالات هو سلكين من النحاس احدهما مشترك والآخر يمر به تيار شدته 30 ملي أمبير بفرق جهد ما بين 6-12 فولت حيث يقوم الميكرفون بتغيير شدة التيار المار تبعا لتغير الموجة الصوتية من فمك و تقوم السماعة على الجانب الآخر بإعادة تشغيل هذه الموجة الصوتية.



يبدأ الهاتف من بيتك حيث يمتد زوج من الأسلاك النحاسية من صندوق الهاتف في الطريق إلى صندوق الهاتف في بيتك و الذي منه تستطيع أن تصل خط الهاتف إلى أي مكان في البيت. على طول الطريق تمتد كوابل سميكة بها ما يزيد على مئة زوج من أسلاك النحاس مثل التي تصل لبيتك.

هذه الكوابل قد تتصل مباشرة مع بدالة شركة الاتصالات التي تتبع لها أو قد تتصل بما يعرف ب digital concentrator الذي يقوم بتحويل الصوت إلى إشارة رقمية بمعدل 8000 عينة في الثانية و قوة تحليل تصل إلى 8-bit حيث تخرج الإشارة الخاصة بصوتك مع العديد من إشارات الأصوات الأخرى و ترسل جميعا عبر سلك و احد (غالبا ما يكون من الألياف الضوئية) إلى مكتب شركة الاتصالات.



إذا أردت الاتصال بشخص ما يتبع لنفس بدالة الشركة التي تتبع لها كل ما ستقوم به البدالة هو عمل loop حلقة بينك وبين المتحدث الآخر ليتم إجراء المحادثة لكن لو أردت الاتصال بشخص بعيد فانه سيتم تحويل صوتك إلى إشارة رقمية ترسل عبر الأسلاك إلى بدالته حيث يتم فك شيفرتها و ترسل لهاتفه.

إذا عدت بذاكرتك إلى الأيام التي كان تعمل بها شبكات الاتصال من خلال لوحة المفاتيح اليدوية (السنترال اليدوي) فانك ستقهم بسهولة كيف تعمل أنظمة التلغون الحديثة. في النظام القديم كان هناك زوج من الأسلاك النحاسية يمتد من كل بيت إلى مكتب رئيسي في منتصف البلدة. عامل البدالة يجلس أمام لوح به يد لكل زوج من الأسلاك يدخل المكتب فوقها يوجد مصباح صغير. هناك بطارية كبيرة توصل التيار من خلال مقاومة إلى كل زوج من الأسلاك.

حين ترفع سماعة الهاتف في بيتك فان الدائرة الكهربائية تكتمل فيضئ المصباح الخاص برقم المشترك عندها يصل عامل البدالة جهازه معك ليسألك عن الرقم الذي تريد الاتصال معه ليُرسل له إشارة جرس بمجرد أن يستجيب لها و يرفع سماعة هاتفه يقوم عامل البدالة بوصل التلغونين معا.

في أنظمة التلغون الحديثة استبدل عامل البدالة بتحويلة إلكترونية فبمجرد أن ترفع سماعة هاتفك تكتمل الدائرة بداخل التحويلة الإلكترونية فتدير لك نغمة خاصة تدلك على إن جهازك يعمل و متصل مع

الشبكة. ثم بعدها تقوم بالضغط على الأرقام الخاصة بالشخص الذي تريد الاتصال معه باستخدام لوحة المفاتيح في هاتفك حيث كل رقم ينتج عن مزج لنغمتين بترددين مختلفين.

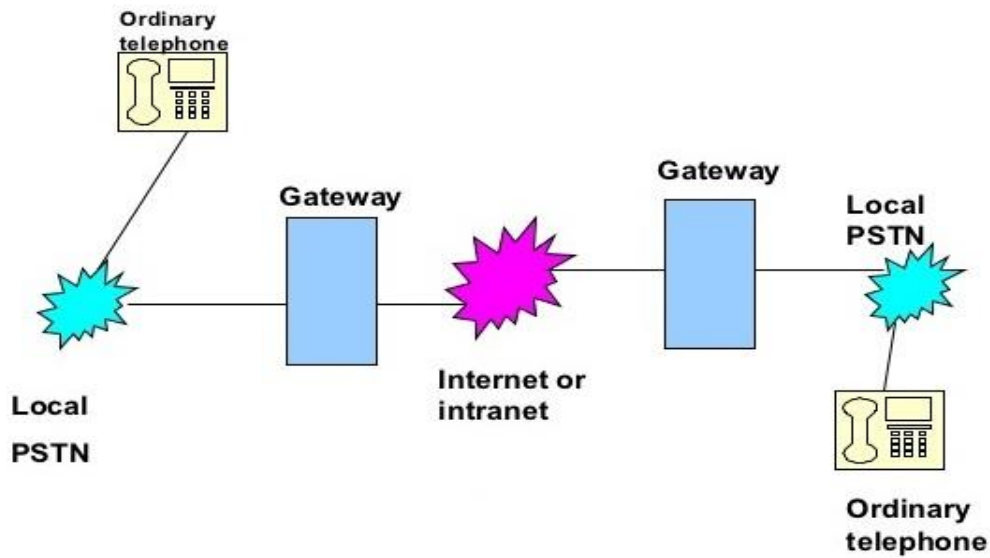
لكي يسهل نقل ملايين من المحادثات عبر سلك واحد فان التردد الذي يتم نقله يحدد بعرض نطاق مقداره Hz3000 حيث أن أي إشارة صوتية لها تردد اقل من Hz400 أو اكبر من Hz3400 لا تنتقل عبر خطوط الهاتف و هذا ما يجعل أصوات الناس تختلف عبر أجهزة الهاتف عما هي عليه في الواقع.

الآن ربما تتساءل أن كانت شبكات الهاتف تعتمد في عملها على الكهرباء كيف يستمر عمل الهاتف في حالة انقطاع التيار؟؟؟

الإجابة بسيطة فقد عرفت أن كل ما يحتاجه الهاتف لكي يعمل هو تيار كهربائي شدته 30ملي أمبير بفرق جهد ما بين 6 إلى 12 فولت و هذا من السهل توفيره بمولدات تحت كل الظروف مما يتيح استمرارية عمل الهواتف.

الآن بقي أن تعرف أن رقم هاتفك هو بمثابة عنوان لك حيث تقسم مجموعة الأرقام التي يتكون منها رقم الهاتف إلى ثلاث فئات الأولى تدل على المنطقة التي تسكن بها و الثاني يدل على المقسم الذي تتبع له في هذه المنطقة و الأخير هو رقمك الخاص الذي يستدل به عليك من خلال هذا المقسم إذن رقم الهاتف كالعنوان حيث يأتي اسم المدينة ثم اسم الشارع في المدينة ثم رقم منزلك في هذا الشارع.

PSTN Internet Connectivity



بروتوكول SS7:

Signaling System 7:

اكتشفت خلال الآونة الأخيرة ثغرة من أخطر ما يمكن العثور عليها ! هنا لا نتحدث عن ثغرة في موقع أو تطبيق معين، بل الثغرة تم اكتشافها في نظام الاتصالات SS7 أو Signaling System 7 ! وهو عبارة عن مجموعة من البروتوكولات الخاصة بالهواتف تم تطويرها عام 1975، هذه البروتوكولات هي المسؤولة عن تنصيب كافة الخدمات الخاصة بالمكالمات الهاتفية وتنصيب وتكوين خدمات اخرى عديدة مثل الرسائل النصية القصيرة ونظام الفواتير المسبقة الدفع.

الباحث الامني يقوم باستغلال ثغرة خطيرة في SS7، وبمساعدهتها يقوم بخداع برج الاتصالات BTS بأن يخبره أن الرقم المطلوب إرسال الرسالة له هو رقم آخر مغاير للرقم المفترض أن تصله الرسالة، وهذا بمساعدة أدوات وهاردويرز معينة بالإضافة إلى تطبيق Wireshark المشهور جدا في اعتراض وقراءة كل المعلومات المارة في الشبكة.

وباستغلال الثغرة التي اكتشفها عام 2014 الباحث الأمني الألماني كارستن نوهل، يمكن اعتراض كل البيانات المارة مابين هاتف معين وأقرب برج اتصال متصل به الهاتف بل وتعديلها ليتم الحصول على أي رسالة قصيرة أو مكالمة هاتفية على هاتف آخر.

ذُكرت الثغرة في وسائل الاعلام بكونها ثغرة خطيرة يمكن استخدامها على نطاق واسع جدا من قبل الحكومات والمؤسسات الحكومية والغير حكومية، إلا أن تأثيرها انحصر في تتبع أي مالك هاتف في الوقت الفعلي من أي مكان في العالم بنسبة نجاح تتعدى 70%، وأيضا القدرة على التصنت على المكالمات الهاتفية عن طريق عمل تحويل للمكالمات من هاتف لآخر وأيضا الحصول على مفتاح التشفير الخاص بأي رقم هاتفي بواسطة طلبه من مقدم الخدمة بشكل مباشر.

وقد جرى استخدام هذه الثغرة من طرف بعض الشركات التي وردت أسماؤها عند التسريب الذي تعرّضت إحدى أشهر شركات الحماية، وذلك عندما اعتبر موقع ويكيليكس أن هذه الشركة الأخيرة تقوم ببيع برمجيات خبيثة لشركات أخرى تستخدمها للتجسس.

قدم الباحث الامني توماس فوكس بريوستر، الذي يعمل في مؤسسة فوربس ثلاثة فيديوهات تقريبا منهم فيديو لاختراق شبكات اجتماعية عديدة على سبيل المثال واتسب أب وتلغرام وفيسبوك، كل هذا بغض النظر عن كمية التشفير وكمية الحماية التي تقدمها هذه الخدمات لمستخدميها، وتقريبا على

نفس شاكلة السيناريو، يمكن اختراق أي خدمة تعتمد إجراءات إعادة ضبط كلمة المرور الخاصة بها على خدمة الرسائل القصيرة.

طبعا هناك العديد من المدونات والمواقع العربية التي قامت بالتطرق الى هذه الثغرة ولكنها لم تعطي شرح مفصل لها. فهناك من قال ان هناك ثغرة في الفايبيوك تسمح باختراق حسابات الاشخاص وهناك من قال ان الهاكرز قامو بسرقة حسابات المستخدمين رغم التشفير الى اخره.

طبعا هذه المعلومات خاطئة لان الثغرة ليس لها علاقة لا بالفايبيوك ولا بالواتساب, الثغرة هي موجودة في بروتوكول الاتصالات SS7 والذي يسمح لاي هاكرز باستغلال طريقة استغلال هذا البروتوكول وتلقيح هذا البروتوكول ببيانات خاطئة. طبعا الثغرة تكمن في أن البروتوكول لا يوجد به أي تحقق أو Authentication! وهذا ماساهم بشكل كبير في عملية استغلاله, والأخطر من ذلك أن أي شركة اتصالات تقوم بالموافقة على التواصل مع أي برج آخر دون التحقق من بيانات العميل مادام هناك عقد موقع بين الشركين.

كمثال : عندما ترسل رسالة الى صديق لك فانت ترسل العديد من البيانات الى برج الاتصالات التي من خلالها يعرف من أنت وكذلك يعرف الهاتف الذي تريد مراسلته. هذه العملية هي في حد ذاتها خطيرة لأن البرج لا يمكنه التأكد من حقيقة أنك أنت الشخص صاحب الهاتف أم لا, مادام الرقم الشخصي لهاتفك موجود في الرسالة أو Header.

بروتوكول SS7 مستخدم بكثرة مع انظمة الاتصالات الارضية PSTN فكلنا نعلم أن الشبكة الخاصة بالاشارة تقوم بالتحكم في نقل وإعداد الرسائل إلى الخلايا مثل الخدمات المميزة ببطاقة الهاتف والخدمات المجانية .

#####

التركيب العام لبروتوكول SS7 يضم ثلاث نقاط:

#####

1- نقاط الخدمات ..

.. services switching points (SSPs)

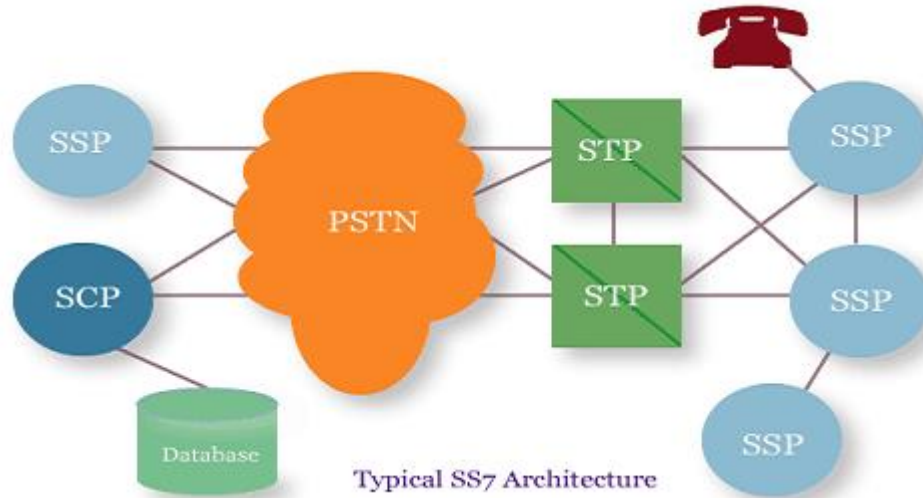
2- نقاط نقل الاشارة ..

.. signal transfer points (STPs)

3- نقاط تحكم الخدمات ..

.. services control points (SCPs)

كل نقطة يتم تعريف كود خاصة بها للتعرف عليها ويكون مختلف تماما عن الكود الاخر مثل الايبي في الشبكات يجب أن يكون مختلف.
تتصل كل النقاط عن طريق خطوط إشارة تقريبا تكون سرعتها 56 أو 65 Kbps.



#####

مكونات بروتوكول SS7:

#####

يتكون هذا البروتوكول من عدة بروتوكولات منفردة حيث يحتوى على الجزء الخاص بنقل الرسائل..

Message Transfer Part (MTP) ..

حيث يحتوى على 3 مستويات (level 1,2 and 3) , كما يوجد أيضا الجزء الخاص بخدمات الشبكة الرقمية المتكاملة..

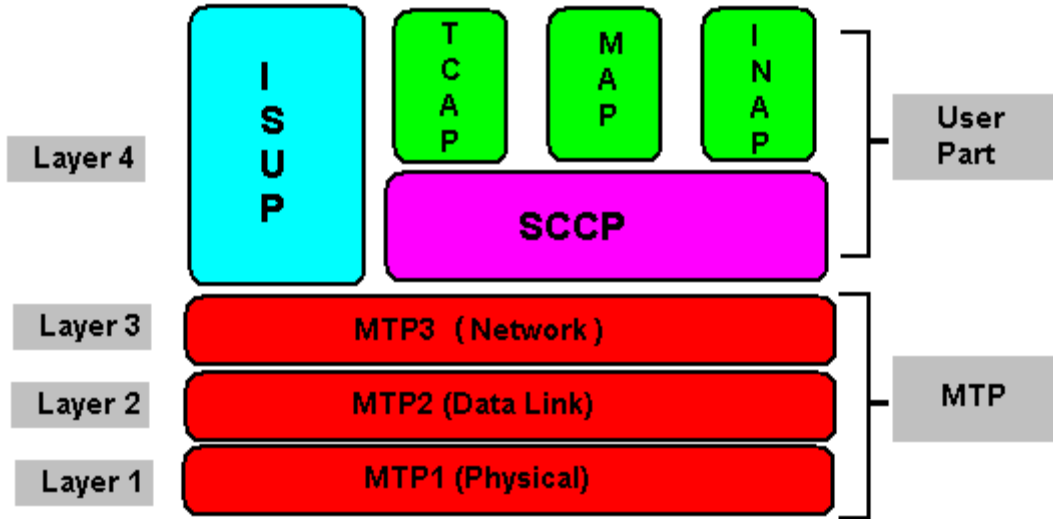
Integrated services Digital Network Part (ISDNP) ..

المستخدم User, والجزء الخاص بالتحكم فى الاتصال..

Signaling Connection Control Part (SCCP)..

والجزء الخاص بتحديد قدرات النقل..

Transmission Capabilities Application Part (TCAP) ..



 كيف أحمي نفسي من هذه الثغرة؟
 #####

لا تقم باستخدام رقما هاتفيا معروفا من قبل الأصدقاء أو من قبل أي شخص، وتربطه بحساباتك الشخصية على الانترنت. من الأحسن شراء رقم هاتفي مخصص لحساباتك على الانترنت. قم بتنصيب تطبيق Snoop Snitch الذي تمت برمجته من قبل باحثين امنيين. ويقوم هذا التطبيق بتحذير المستخدم من إمكانية وجود هجوم على SS7.

أجهزة التشويش:

Jamming Devices:



كيف تعمل اجهزة التشويش على الهواتف النقالة ؟

فقد تجدها في اغلب الاماكن مثل المستشفيات في المساجد وكذلك عند مرور موكب ملكي او رئاسي فان جميع الهواتف تتوقف عن العمل ، فكيف ياترى تعمل هذه الاجهزة المشوشة وكيف تقوم بتعطيل الهواتف عن العمل ؟

الإجابة بسيطة جدا ! ولكن قبل الاجابة اولا شرح كيف يعمل هاتفك الخليوي لكي تفهم جيدا كيف يتم التشويش على الهواتف بواسطة تلك الاجهزة .

فعند حمل الهاتف الخليوي فهو يقوم ببساطة بمسح لجميع ابراج الهواتف القريبة منه حيث يربط اتصاله باقرب برج وكلما بعدت عن المجال الذي يغطيه البرج فإن الهاتف يبحث اوتوماتيكيا عن برج جديد اقرب منك مجالك "ZONE" ويربطك به وهكذا ..

وطبعا الهاتف له تردد يعمل عليه تقريبا ما بين 900 ميغا هيرتز و 1800 ميغاهيرتز وهو التردد الذي يسمح بمرور البيانات (المكالمات الصوتية) . هكذا فإن الاجهزة المشوشة عند تشغيلها فهي تصدر تردد ما بين 900 و 1800 ميغاهيرتز الامر الذي يسبب في ركوب هذا التردد على تردد الهاتف فيصبح الهاتف يربط إتصال مع الجهاز على اساس انه برج إتصال عوض ان يربطك مع برج إتصال الشركة التي انت مشترك بها مما يسبب في ان الجهاز يفقد الإشارة .

للقيام بعملية تشويش على اشارة الهاتف او تغطية الابراج حول مكان معين نحتاج الى اجهزة تسمى (Jamming devices).



يتم البث بطاقة اكبر من تلك الموجات الموجودة فعليا في الهواء ليتم عمل تداخل في ما بين الموجات ليقوم الهاتف بقطع اتصالة من البرج ليظن الهاتف انه خارج الخدمة ولا توجد اشارة , تقريبا كل انظمة الاتصالات الاسلكية مثل : AMPS, CDMA, TDMA, GSM, PCS, DCS, iDEN and Nextel systems يمكن ايقافها بسهولة جدا بواسطة هذا الهجوم والمساحة التي يستطيع جهاز التشويش حجبها عن الخدمة تعتمد على قوة الموجات التي يتم بثها والتي تبدأ من عدة امتار الى مساحات شاسعة.

وطبعا توجد العديد من انواع هذه الاجهزة التي تقوم بالتشويش على الهواتف لمسافات قصيرة وتستخدم في المساجد والمستشفيات غالبا ، لكن هناك اخرى وهي ممنوعة على المواطنين العادين والتي تستخدم غالبا في المجال الامني مثل التي تتبع الموابك الرئاسية فهي تقوم بالتشويش على بعد كيلومترات ، كما ان بعضها يستخدم في المجال العسكري. والبعض منها لايقوم فقط بالتشويش على المكالمات الهاتفية الصوتية ولكن كذلك الإتصالات المرئية والانترنت الخليوي.

أين يمكنني الحصول على مثل هذه الأجهزة كمستخدم عادي؟!

يمكنك الحصول على هذه الأجهزة أقصد المتاحة للإستخدام العادي لكي ليس بالمجان بمعنى وجب عليك شراءها لكن باهضة الثمن وعلى حسب كل جهاز لكن على العموم الثمن يكون مرتفع قد لا يقل على 300 دولار أمريكي, عموما أقترح عليك موقع jammer store المتخصص في بيع مثل هذه الأجهزة. لكن وكنصيحة مني لا تقم بشراء مثل هذه الاجهزة حتى تتأكد أنها مسموحة الإستعمال في بلدك. إضافة الى أن الأجهزة التي ستجدها في الموقع منها ما يستخدم كذلك في التشويش على موجات وإشارات البلوتوت Bluetooth والويفي WiFi كذلك على أجهزة التحكم عن بعد كالتى نستخدمها في التحكم في جهاز التلفاز.

#####

التشفير باستخدام E2EE:

End to End Encryption:

#####



هو نظام اتصال مشفر يسمح فقط لطرفي الاتصال برؤية وقراءة الرسائل المشفرة ولا يمكن التنصت على المراسلة ولا يمكن رؤيتها إلا بعد القيام بعملية فك التشفير باستخدام مفتاح التشفير المستخدم في هذه العملية حيث أن مفتاح التشفير معروف فقط بين طرفي الاتصال.

استخدام هذه التقنية لا يسمح لشركات الاتصالات أو الشركات المزودة لخدمة الانترنت أو الشركات التي تقدم خدمة المراسلة بمراقبة المحادثة أو التلاعب بها لأنها ستكون مشفرة.

#####

مفتاح التشفير Encryption Key:

#####

في تشفير E2EE فإن مفاتيح التشفير يجب أن تكون معروفة فقط بين طرفي الاتصال ومن أجل تحقيق ذلك يتم تشفير البيانات باستخدام سلسلة من الرموز يتم مشاركتها مسبقاً ويتم ذلك باستخدام (Pretty Good Privacy) (PGP) أو من خلال رمز سري يتم توليدته لمرة واحدة باستخدام Derived Unique Key Per Transaction (DUKPT)، كما يمكن تبادل مفاتيح التشفير باستخدام Diffie–Hellman key exchange (D–H)، حيث نستطيع تعريفهم بشكل أكبر كالتالي:

1- Pretty Good Privacy (PGP):

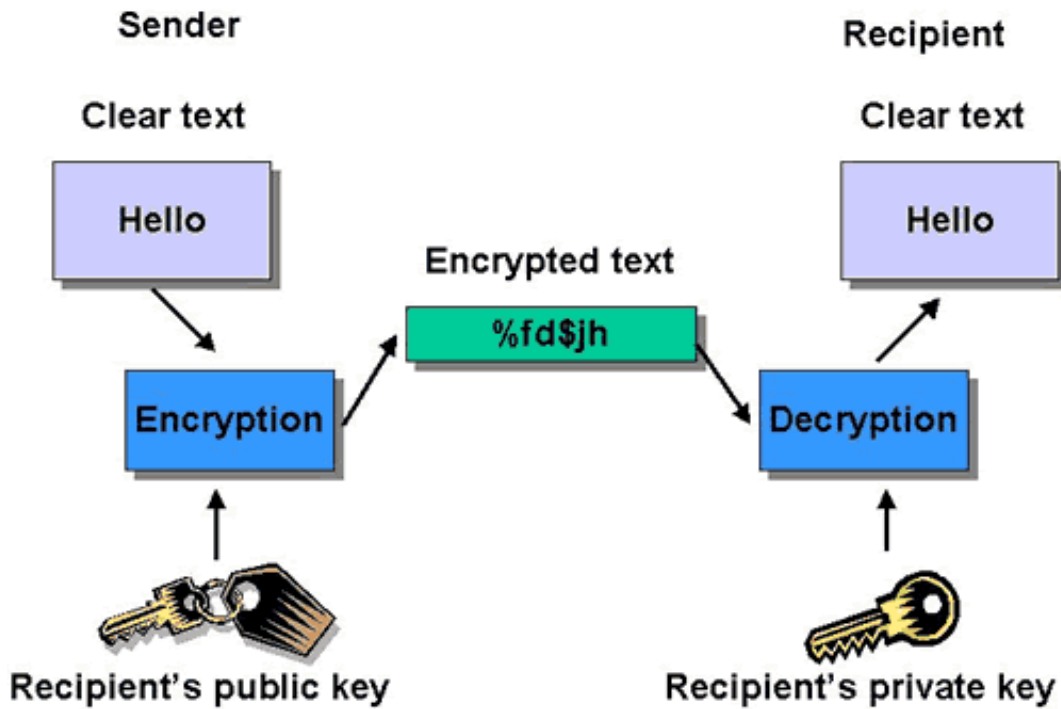
عبارة عن برنامج تشفير وفك تشفير يؤمن الخصوصية من خلال التشفير cryptographic كما يؤمن المصادقة authentication ويستخدم عادةً من أجل تشفير وفك تشفير النصوص ورسائل الإيميل.

2- Derived Unique Key Per Transaction (DUKPT):

عبارة عن طريقة تستخدم في التشفير من أجل إدارة مفاتيح التشفير في كل عملية إرسال مفتاح فريد يتم استنتاجه من قيمة ثابتة وبهذه الطريقة إذا تمكن المهاجم من كشف قيمة المفتاح المستخدم في عملية التشفير فسوف يستطيع معرفة البيانات الحالية فقط ولن يتمكن من معرفة البيانات السابقة أو البيانات القديمة.

3- Diffie–Hellman key exchange (D–H) :

عبارة عن طريقة خاصة لتبادل مفاتيح التشفير بشكل آمن عبر قناة اتصال عامة.



#####

الاستخدام الحديث لتشفير E2EE:

#####

يتم استخدام هذه التقنية في برامج المراسلة الآمنة عبر الايميل مثل:

(PGP and S/MIME) Secure/Multipurpose Internet Mail Extensions.

و برامج المحادثة الفورية مثل: **iMessage, OTR and telegram** ..

و برامج التخزين السحابي مثل: **Tresorit and MEGA** ..

وفي تقنية الاتصال اللاسلكي: **TETRA** ..

#####

هجوم رجل في المنتصف:

Man in The Middle Attack:

#####

عند استخدام تقنية التشفير E2EE يتم إرسال البيانات بشكل آمن بين جهات الاتصال ولكن يمكن للمهاجم أن يحاول كسر هذا التشفير من خلال التنصت على قناة الاتصال وانتحال شخصية الطرف المستقبل للرسالة (خلال مرحلة تبادل المفاتيح) وعندها فإن الرسائل سوف يتم تشفيرها باستخدام قيمة مفتاح تشفير معروفة من قبل المهاجم والذي يمكنه فك تشفير الرسائل باستخدام مفتاح التشفير وهذا يسمى هجوم رجل في المنتصف Man In the Middle Attack معظم بروتوكولات التشفير تستخدم طريقة مصادقة خاصة endpoint authentication من أجل منع هجمات رجل في المنتصف حيث يقوم أطراف الاتصال بمقارنة قيم مفاتيح التشفير عبر قناة اتصال مؤثوقة قبل البدء بالمحادثة السرية للتأكد من عدم نجاح هجوم رجل في المنتصف.

#####

التلغرام Telegram:

#####

هو تطبيق للمراسلة الفورية يعتمد على الحوسبة السحابية cloud ويسمح للمستخدمين بمشاركة الرسائل النصية والصور والفيديو ومقاطع الصوت وملفات أخرى يمكن أن يصل حجمها إلى 1.5 gigabyte الرسائل في تلغرام يتم تشفيرها باستخدام بروتوكول تشفير خاص MTProto.

#####

المحادثة السرية في التلغرام:

#####

تتم باستخدام end to end encryption وهذه المحادثة لا تعتمد على الحوسبة السحابية وتتم باستخدام بروتوكول التشفير MTProto protocol على عكس المحادثة العادية التي تعتمد على الحوسبة السحابية.

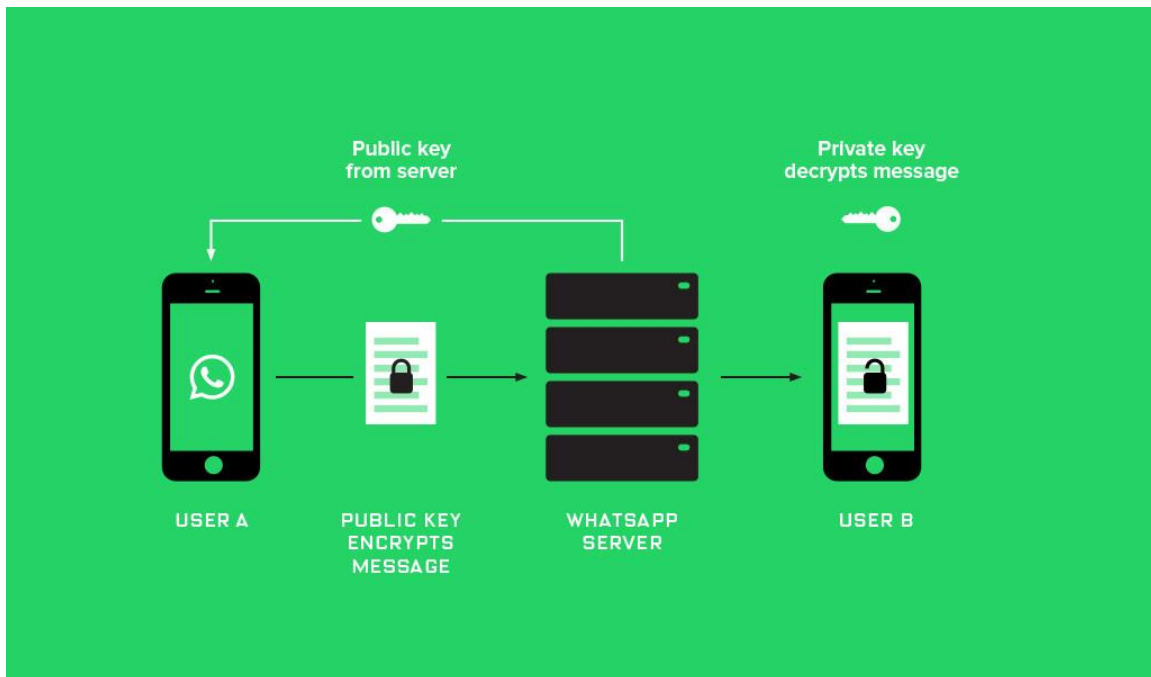
الرسائل التي يتم إرسالها من خلال المحادثة السرية secret chat لا يمكن الوصول إليها إلا من الأجهزة التي تتم منها عملية المحادثة ويمكن للمستخدم حذف هذه الرسائل في أي وقت يريد كما يمكنه استخدام عملية الحذف التلقائي بعد فترة زمنية معينة.

#####

مفتاح التشفير في المحادثة السرية:

#####

عندما يتم خلق محادثة سرية تتم عملية تبادل بين المرسل والمستقبل لقيم مفاتيح التشفير ويتم ذلك باستخدام Diffie-Hellman Key Exchange وبعدها تبدأ عملية الاتصال الآمن secure end to end connection.



تقنية Diffie-Hellman Key Exchange :
#####

يتم استخدام هذه التقنية للقيام بالأمر التالية :

- 1- خلق مفتاح للمصادقة.
- 2- تأسيس المحادثة السرية باستخدام التشفير end to end.

تُعتبر خوارزمية D-H الأولى من نوعها في موضوع تبادل المفاتيح حيث تسمح لشخصين (Alice and Bob) بتبادل بيانات حساسة دون أن يفهمها الطرف الثالث (المتصنت) حتى ولو حصل على نسخة منها.

تعتمد الخوارزمية في عملها على إنشاء مفتاح سري مشترك يمكن استخدامه فيما بعد لتشفير المحادثات باستخدام مفتاح تشفير سري.

السؤال الشائع WhatsApp vs Telegram :
#####

بشكل مختلف عن تطبيق WhatsApp فإن Telegram يسمح لك بالوصول للرسائل من أكثر من جهاز وفي نفس الوقت كما يسمح لك بمشاركة عدد غير محدود من الصور ومقاطع الفيديو والملفات (.doc, zip, mp3, etc) والتي يمكن أن يصل حجمها إلى 1.5 GB وإذا لم تكن تريد تخزين البيانات في جهازك يمكنك دائماً تخزينها في المخدمات السحابية. التلغرام مجاني وسيبقى مجاني للأبد وهو لا يحوي على إعلانات التلغرام يؤمن محادثة سرية لا يمكن التنصت عليها من قبل شركات الاتصالات أو الشركات المزودة لخدمات الانترنت أو حتى من قبل شركة التلغرام نفسها لأن المحادثة السرية تكون مشفرة ومفاتيح التشفير موجودة فقط لدى طرفي الاتصال.

#####

ماهي قوة التشفير المستخدم في التليغرام ؟

#####

مطور هذا التطبيق يعرض 300,000 \$ لأول شخص يستطيع فك أو كسر خوارزمية التشفير المستخدمة في التليغرام ، وهنا لكم حُرية التخيل بمدة إعتقاد قوة التشفير بالنسبة للمُطور.

#####

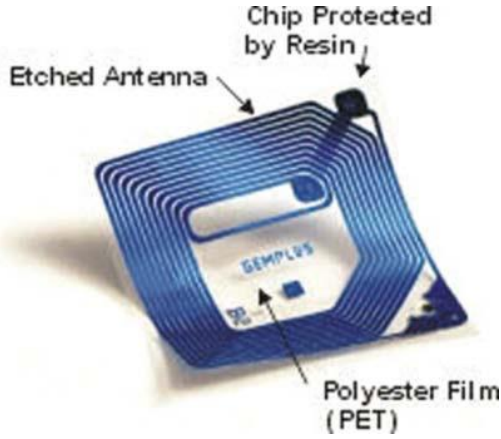
علاقة هذا النظام للتشفير و مكتب التحقيقات الفيدرالي FBI:

#####

وللعلم أن هذا النظام تستخدمه أبل في خدمة iMessage و الذي كان محل خلاف بين الشركة ومكتب التحقيقات الفيدرالي لمطالبة الشركة بفك تشفير هاتف احد المتهمين في قضية ما وقد قامت أبل بدورها برفض المساعدة في فك التشفير وبهذا النظام الذي يعد الأقوى حتي الآن في التشفير يقوم واتس اب بحماية مليار مستخدم للتطبيق دون أي تدخل من الشركة في هذا التشفير أو فك الشفرة وبالتالي عدم قدرة الشركة على الوصول إلى رسائل المستخدمين.

تقنية التعريف بالتردد اللاسلكي (RFID):

Radio Frequency Identification:

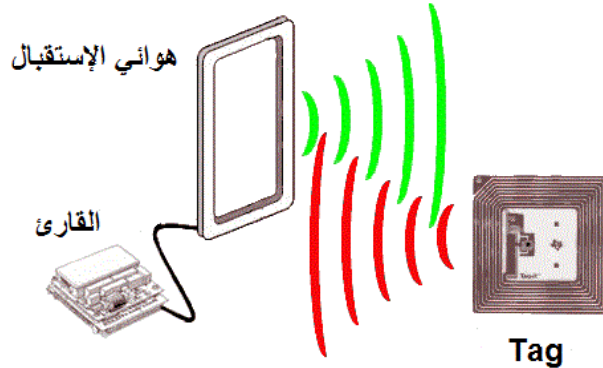


أو ما يعرف ببطاقة التعريف RFID Tags ..
هذه التقنية هي عبارة عن تحديد الهوية باستخدام موجات الراديو ويتم ذلك باستخدام جهاز يسمى (RFID Tags) هذا الجهاز هو عبارة عن كائن صغير جدا يمكن وضعه بالمنتجات أو الحيوانات أو الانسان. يحتوي هذا الكائن علي شريحة من السليكون وهوائي (antenna) حتي يستطيع إرسال واستقبال البيانات باستخدام موجات الراديو.

تعمل هذه الشريحة على اصدار إشارات رقمية تنتقل عبر موجات الراديو الطويلة والقصيرة, تعمل أجهزة المسح والاقمار الصناعية على ايجاد هذه الإشارات وتحديد أماكن ونقاط صدورها. وقد أصبح انتشار تطبيقات ال RFID يزداد بشكل واسع في السنوات الاخيره.

تتكون تكنولوجيا ال RFID من ثلاث اجزاء رئيسيه:

- 1- بطاقه تحتوي على جهاز الارسال والمعلومات.
- 2- جهاز القراءه والارسال.
- 3- برامج الحاسوب وقواعد البيانات.





تكون شرائح ال RFID على شكل بطاقات يتم لصقها على الأشياء وتحتوي على Antenna لاستقبال الموجات وتكون على شكل سلك رفيع ملفوف داخل البطاقة.

تقوم ال antenna باستقبال الموجات الصادرة من جهاز القراءة وتشغيل الدائرة الإلكترونية الموجودة في البطاقة والتي تبدأ عملية البث اللاسلكي للقارئ وتصل المعلومات عند نقلها إلى جهاز الكمبيوتر أو الشبكة. أيضا فإن بطاقة ال RFID تحتوي على ذاكرة وعادة تكون من النوع EEPROM وقد تصل سعتها إلى 256 بايت.

هذه البطاقات لا تحتوي على مصدر للطاقة ولكن هي تعمل باستخدام دوائر الرنين resonance circuits والتي تستخدم طاقة الموجات الكهرومغناطيسية الصادرة من جهاز القراءة لتشغيلها وتتكون دوائر الرنين بشكل مبسط من ملف ومكثف (coil&capacitor) وتصل هذه الدائرة إلى مرحلة الرنين عندما يحدث توافق بين تردد موجات القارئ وتردد الدائرة فتستخدم هذه الطاقة الناتجة لإرسال المعلومات للقارئ وعندها يقوم القارئ بتحويل الاشارات اللاسلكية الصادرة من البطاقة إلى بيانات رقمية يمكن للحاسب أن يتعامل معها حيث يتم معالجتها بالبرامج.

#####

أنواع بطاقات RFID:

#####

هناك بعض أنواع البطاقات تستخدم البطاريات كمصدر للطاقة ولكن هذا لا ينطبق على كل الأنواع، هناك نوعين رئيسيين من هذه البطاقات:

1- البطاقات النشطة Active Tags:

تعمل هذه البطاقة باستخدام البطارية والتي تجعل البطاقة تتواصل حتى مسافة 100 متر، وحجم ذاكرتها قد يصل إلى 128 كيلو بايت وتستعمل عادة في صناديق النقل الكبيرة.

2- البطاقات الخاملة Passive Tags:

لا تعتمد هذه البطاقات علي البطارية وهذا يجعل قدرتها على الارسال تمتد فقط إلى عدة أمتار, وتعمل هذه البطاقات باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية, وحجم ذاكرتها يصل إلى 256 بايت وتستخدم عادة مع المعلبات والأشياء الصغيرة.

#####

هناك أنواع أخرى من البطاقات:

#####

- البطاقات شبه الخاملة Semi-Passive Tags.
- البطاقات ذات القابلية العالية Extended Capability.
- البطاقات ذات الهوائي Antenna Types.
- البطاقات التي تحدد الموقع Tagging Position.

#####

ملاحظة هامة:

#####

انتشرت فيديوهات في اليوتيوب يشرح فيها بعض الأشخاص عن أن هذه البطاقات يتم استخدامها للتجسس وتوضح كيف أن شخص قام بشراء ملابس من مركز تجاري ثم اكتشف وجود مثل هذه البطاقة محشوة تحت قطعة القماش التي تخص العلامة التجارية للمنتج وبذلك اتهم المركز التجاري بأنه يقوم بمراقبة بيته والتجسس عليه فهذا إن دل فإنما يدل على التخلف المعرفي والتكنولوجي لبعض هؤلاء الأشخاص فلو أنه استفسر عن هذه البطاقة في أي كتب أو مواقع في الانترنت لوجد أن هذه البطاقة ماهي إلا بطاقة تستخدم لغرض المنع من السرقة بحيث إذا تم إخراج القطعة من المركز بدون أن تمر على الكاشير يصدر الجهاز الذي على البوابة صوت إنذار يمكن أن تستخدم بطائق ال RFID في التجسس لكن ليست هي هذه التي تستخدم في مراكز التسوق..

#####

أنواع الانتينات (الهوائيات) :

Types of Antennas:

#####

أنواع الانتينات (الهوائيات) المستخدمة في الوايرلس ..

#####

-1 Omni antenna :

#####

تستخدم للبث في جميع الاتجاهات (360 درجة) .
وتنقسم لنوعين :

Indoor & Outdoor omni antenna.

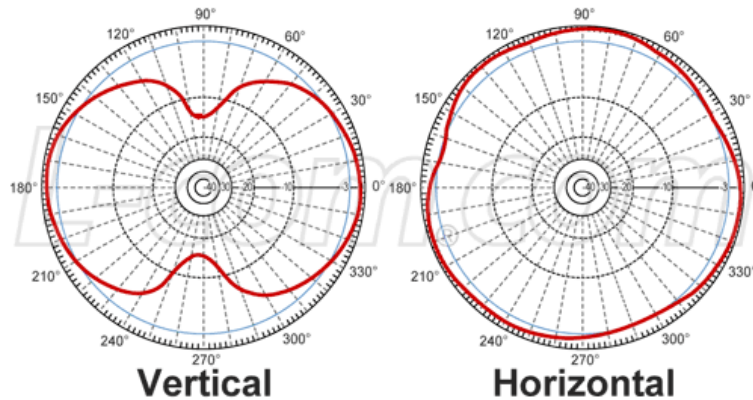
-1 indoor :

مميزاتها :

- 1- تثبت في جميع الاتجاهات بزاوية 0° 360 درجة أفقى وزاوية تقترب من 0° 360 رأسى .
(بالعربي ال Indoor antenna تثبت في جميع الاتجاهات وضمن ذلك فوق الانتنا وتحتها أيضا), وسوف نعرف الاختلاف عندما نشوف الانتنا الأوت دور ..
- 2- رخيصة السعر .
- 3- صغيرة الحجم وخفيفة .

قدرة بث الانتينات الإندور تصل حتى 9 dbi .

مخطط لانتنا Indoor2 dbi ..



شرح المخطط ببساطة:

التي على اليمين توضح توزيع الاشارة الأفقية ويتضح أنها تغطي 360⁰ درجة بنفس الكفاءة. التي على الشمال توزيع الاشارة الرئيسية وهنا توزيعها ليس متساوي حيث يقل فوق وتحت الانتنا نسبياً.

:outdoor -2

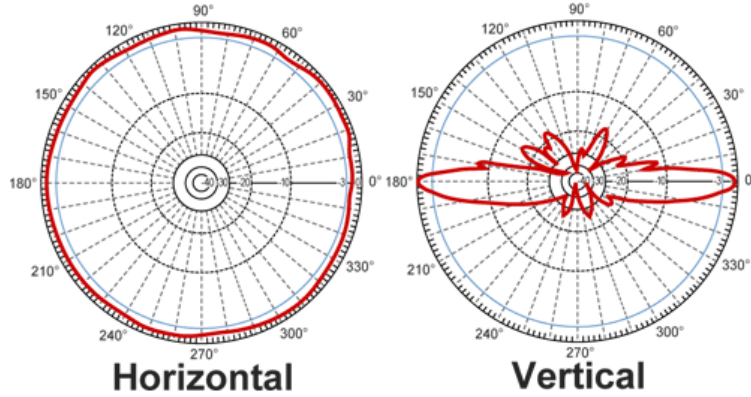
اتفقنا أن أي انتنا أومني تبتث في جميع الاتجاهات, إذاً ما الفرق بين الانتنات الإندور والاوتدور؟

- الانتنات outdoor مخصصة للعمل خارج المنزل في مختلف الظروف الجوية من رياح وأمطار وتلوج وأتربة.
- أما indoor للاماكن المغلقة لأنها لا تتحمل الظروف الجوية.

تتوفر الانتنات الاوت دور بقدرة بث كبيره تصل إلى 15 dbi.

مخطط للانتنا الشهيرة ..

Hyberlink 15 dBi Omni directional Antenna



ككل الانتنات الاومني واضح في المخطط الذي على الشمال للمسقط الافقي توزيع الإشارة في جميع الاتجاهات بالتساوي تماماً.

أما راسياً هنا يكون الاختلاف فنجد أن الاشارة في المنتصف أعلى وأسفل الانتنا تكون منخفضة (لكنها موجودة). أما في المسافات البعيدة تزيد الاشارة.

(بالعربي أن إشارة الانتنا تكون أعلى عند تساوي مستوى الارسال والاستقبال).

بعض الملاحظات حول الانتنات الـ Omni :

- كلما زادت قدرة بث الانتنات كلما قل التوزيع الرئيسي لها, بمعنى أن الانتنات الـ 2 dbi تبث فوقها وتحتها بإشارة عالية تكاد تقترب من إشارتها الأفقية.
- أما الانتنات الأعلى مثل 12 dbi تكون إشارتها فوقها وتحتها منخفضة وتكون أعلى ما يمكن في مستواها.
- الانتنات الـ Indoor يمكن أن تعمل Outdoor وتستخدم دائما في محطات الاستقبال.

أعلى قدرة للانتنات الإندور هي 9 dbi وليس 10.

أشهر أنواع الانتنات الـ Indoor..

Hyberlink
Alfa

أشهر أنواع الانتنات الـ Outdoor..

Hyberlink
Airlink
Rebotic
BTA
Airlive

#####

:Sector antenna -2

#####

- تعمل هذه الانتنات في زوايا بث معينة تتراوح بين 90 : 120 : 180 درجة.
- وتستخدم 4 أنتنات بزوايا 90 لتغطية 360 درجة في جميع الاتجاهات.
 - أو 3 انتنات 120 درجة.
 - أو 2 انتنات 180 درجة.

ميزة هذه الانتنات أن لها ميل (tilt) في اتجاه الأرض مما يضمن توزيع الإشارة على جميع المستويات ولكن أسعارها عالية وكل أنتنات تحتاج أكسس بوينت منفصل.

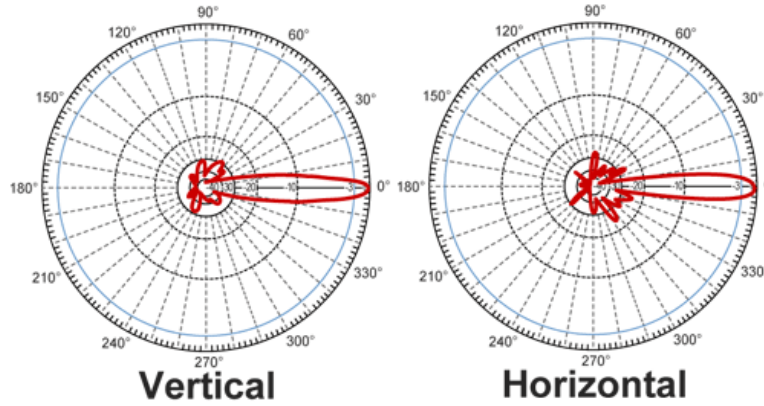
:Grid antenna -3

الانتنات الشبكية:

هي أنتنات توجيهية لنقل الانترنت من نقطة لنقطة فقط. وقد تصل لمسافات كبيرة جدا (50 كيلو). ويتوقف ذلك على قدرة بث الانتنا والاكسس بوينت.

تتراوح قدرتها من 15 dbi إلى 30 dbi .

مخطط لانتنا جريد 30 dbi ..

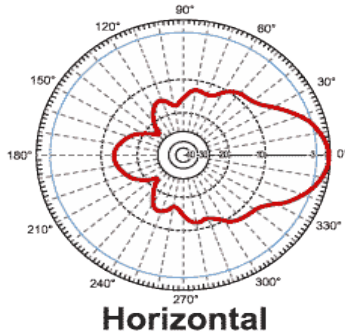
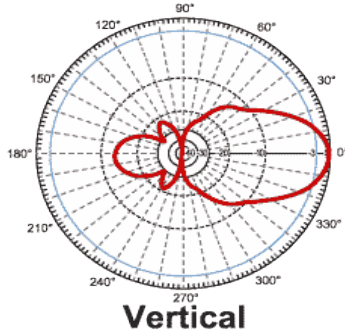


طبعا الانتنا موجهة لنقطة معينة فيكون بثها في زاوية ضيقة جدا في المسطتين الرأسي والافقي ولأن هذا المخطط لانتنا 30 dbi فالزاويا الخاصة بالبث كالاتي:

- Horizontal Beam Width 5.3°
- Vertical Beam Width 5.3°

زاويا ضيقة جدا وتحتاج صبر عند محاولة تركيبها خصوصا لو 2 انتنا توجيهي متقابلين.

Yagi Antenna -4



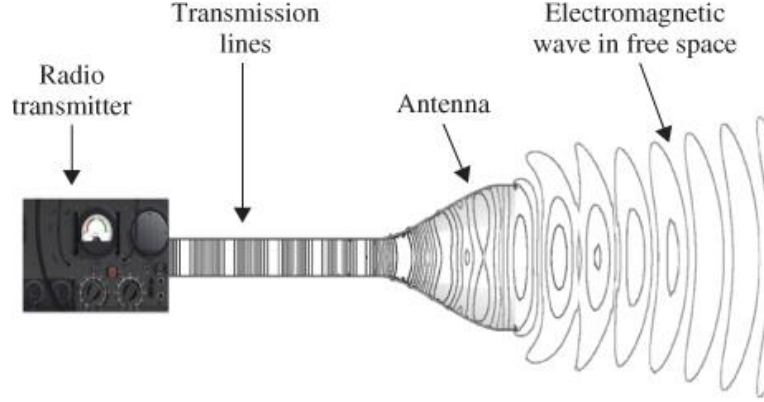
تصنف من الانتنات الشبه موجهة:
تستخدم مثل الانتنات الجريد في نقل الانترنت من نقطة لنقطة لكن
تختلف في أن زاوية بثها أكبر كثير من الانتنات الجريد.

مخطط لانتنا ياجي 15 dbi ..

| | | | |
|---|---|--|---|
|  |  |  |  |
| Yagi Antenna | Yagi Antenna | Indoor Antenna | Panel antenna |
|  |  |  |  |
| N connector | N-Connector, F connector | Cable | Whip antenna |
|  |  |  |  |
| 2 ways of splitter | Omni antenna | 4 ways of splitter | Repeater |

معاملات الهوائيات:

Antenna Paramaters:



للهوائيات عدة معاملات عن طريقها يتم تحديد نوع الهوائي وجودته لارسال او استقبال الإشارات ومنها:

1. شكل الاشعاع radiation pattern:

وهو عبارة عن شكل الشعاع الخارج من الهوائي حيث يكون له شكل معين واتجاه معين عن طريقة نستطيع تحديد أماكن استقبال الاشارة حيث يمكننا استقبال الاشارة في المناطق الواقعة داخل هذا الشكل الإشعاعي.

2. مقاومة الاشعاع radiation resistance:

كلما كانت كبيرة كلما كانت جودة الهوائي أفضل حيث بزيادتها تزيد مقدرة الهوائي على إرسال الاشارة لمسافة أكبر.

#####

3. التكبير gain:

#####

هو مقياس لمقدرة الهوائي علي تركيز الطاقة الخارجة منه في مساحة أقل حيث أنه إذا ركزنا الطاقة في مساحة معينة زادت جودة الإشارة في تلك المنطقة.

#####

4. النطاق broad band:

#####

هي مقياس لمدي الترددات التي يستطيع الهوائي أن يرسلها أو يستقبلها لأن لكل هوائي مدى معين يقوم بحسابه المصنعين.

#####

5. مقاومة الدخل input impedance:

#####

هي مقياس لقيمة المعاوقة على دخل الهوائي حيث من المفروض أن تكون تلك القيمة مناسبة لقيمة معاوقة الخرج للكابل الذي يستخدم في نقل الإشارة للهوائي وذلك لكي يتم نقل أكبر كمية ممكنة من طاقة الإشارة والكابلات المتواجده في السوق غالبا لها معاوقات 50 اوم و 75 اوم و 300 اوم.

#####

6. القطبية polarization:

#####

وهي تحدد اتجاه الهوائي في الإرسال أو الاستقبال..

مثل القطبية الرأسية VERTICAL.

والأفقية HORIZONTAL.

والدائرية CIRCULAR.

ويجب أن يكون هوائي الإرسال والاستقبال لهما نفس القطبية حتى يتم استقبال الاشارة جيدا.

أنواع أبراج الاتصالات:

Types of telecom tower:

يمكن تصنيف أبراج الاتصالات حسب الأنواع التالية:

1- العمود الأحادي Monopole:



هي أعمدة مفرغة تصنع من الفولاذ المغلفة. يتم تجميع هذه الأعمدة من أنابيب ملحومة وقد يصل طولها حتى 200 قدم (60 متراً). تعتبر هذه الأبراج مرتفعة الثمن نتيجة لطريقة تصنيع هذه الأعمدة إلا أنها سهلة التركيب. تستخدم الأعمدة الأحادية بشكل رئيسي في البيئات الحضرية حيث لا تتوفر مساحات كافية لقاعدة البرج.

2- أبراج الأسطح والمباني Roof Top:



وهو البرج الذي يتم نصبه على أسقف المباني، ويتكون من كتلة حديديه بتصميم هندسي خاص، مساحة قاعدة البرج تصل إلى 6*6 متر مربع عادة و ارتفاع البرج من (3-9) متراً.

3- ال Ground tower :



وهو البرج الذي يتم نصبه على الأرض الطبيعية. وهذه الأنواع قد تكون ثلاثية الاسناد أو رباعية الاسناد أي تحتوي على أربع أرجل أو ثلاثة , وحسب نوع البرج والشركة المصنعة له، هذه النوعية يكون ارتفاعها عادة 15 م او 18 وممكن أقل أو أكثر بقليل وحسب طبعاً ربط ال antenna مع البرج الرئيسي أي حسب التصميم الراديوي.

4- ال Green Field Tower :



هي أكثر الأبراج ارتفاعاً قد يصل ارتفاعها الى 120 م وعادة 70 ويمكن تصل إلى 60 متر عادة ما تتواجد على خطوط التنقل السريعه أو لغرض ربط عدد كبير من المواقع ببعضها , كذلك تتواجد في محطات البث الإذاعي الأرضي والتلفزيون.

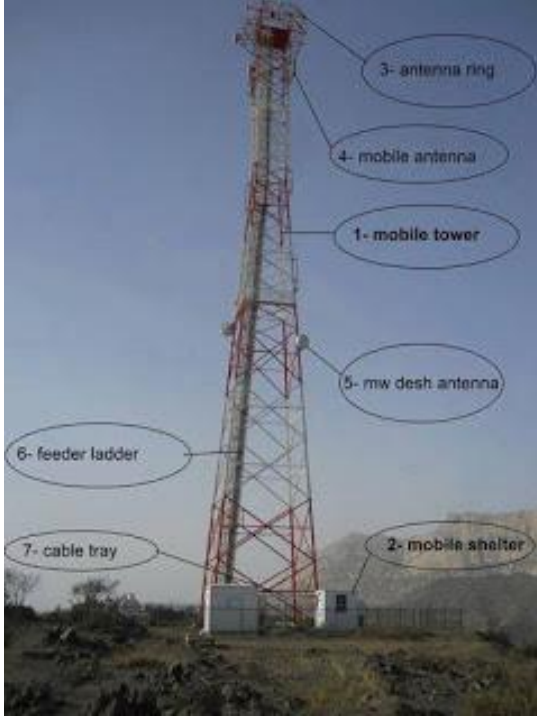
5- ال Cow أو يسمى Site on Wheele :



تعرف هذه الأبراج, بالأبراج المتحركة التي يمكن نقلها من موقع إلى آخر وبحسب المنطقة المراد استهدافها من قبل الشركة.

مكونات برج الاتصالات:

Telecom tower components:



مكونات برج الاتصالات و هي كالتالي:

1- البرج أو ال tower وهناك أنواع منه.
2- ال shelter وهو المكان الذي يحتوي على الاجهزة والكهرباء وكل شيء خاص بالموقع وهناك أنواع منه أيضا.
3- ال antenna ring أو الحلقة التي يركب عليها ال antenna و ممكن في موقع واحد نجد الرينج التي فوق مليونة بالانتنا لذلك نجد رينج ثانية وثالثة.
4- ال antenna نفسها التي تشع في اتجاهات معينة لكي تغطي الاتجاهات هذه لأجل الناس تستطيع عمل مكالمات من البرج هذا.

5- الميكروويف mw desh و هذا هو المسؤول عن ربط المواقع ببعضها و بال Bsc.
6- ال feeder ladder و هو عبارة عن سلم يتركب عليه الفيدرات و كابات ال rf التي تنزل من ال antenna.
7- ال cable tray و هذا الذي يشيل الفيدرات و الكابات في المنطقة التاب بين البرج و الشيلتر نفسه.

شرح:

* يرتبط عدد الأنتينات بعدد ال bts الموجود في الشلتر .. وكما هو معلوم فإن أي bts يحتاج 3 أنتينات لإطلاق تردداته .. وتركب الأنتينة فيما ذكرناه سابقا في البريكت المثبت في البرج في الإرتفاع المحدد لها .. بحيث ترفع الأنتينة وتثبت في البريكت المخصص لها في كل سيكتر .. وتركب أنتنة سيكتر A في الإتجاه الشمالي .. أي بزواوية صفر درجة .. أما أنتينة سيكتر B فتكون بزواوية 120

درجة .. وأنتينة سيكتر C بزاوية 240 درجة .. ويكون تحديد تلك الزوايا بالبوصله العاديه .. ويجب الحرص على أن يكون ميلان الأنتينات العمودي صفرأ ..

* بعد تثبيت الأنتينات .. ترفع الفيدرات .. إذا إستلما فيدر مقاس 7/8 بوصة .. يجب أن نصل بينه وبين الأنتينة ب jumper .. وذلك لتفادي كسر الفيدر بسبب الإنحناءات الشديده التي يواجهها مساره من الأنتينة إلى ال bts .. أما في حالة إستعمال فيدر 0.5 بوصة .. فلا حاجة للفيدرات .. ولكن في كلا الحالتين نحتاج لكونيكترات connectors لكي تصل بين الفيدرات والأنتينة .. وبين الفيدرات وال bts ..

* بعد تركيب الأنتينات .. يتم تنظيم وترتيب الفيدرات في يوهات مثبتة خلف سلم البرج بواسطة tires .. حتى تصل إلى الكيبل تري الخاص بها ..

* ويكون ال cable tray واصلاً بين البرج والشلتر ويثبت أعلى الأرض بواسطة سبورات supports .. ومهمته تسيير كل كيبل أت من البرج داخله .. فتربط الفيدرات داخل الكيبل تراي حتى تصل إلى داخل الشلتر وتثبت داخل البي تي إس ..

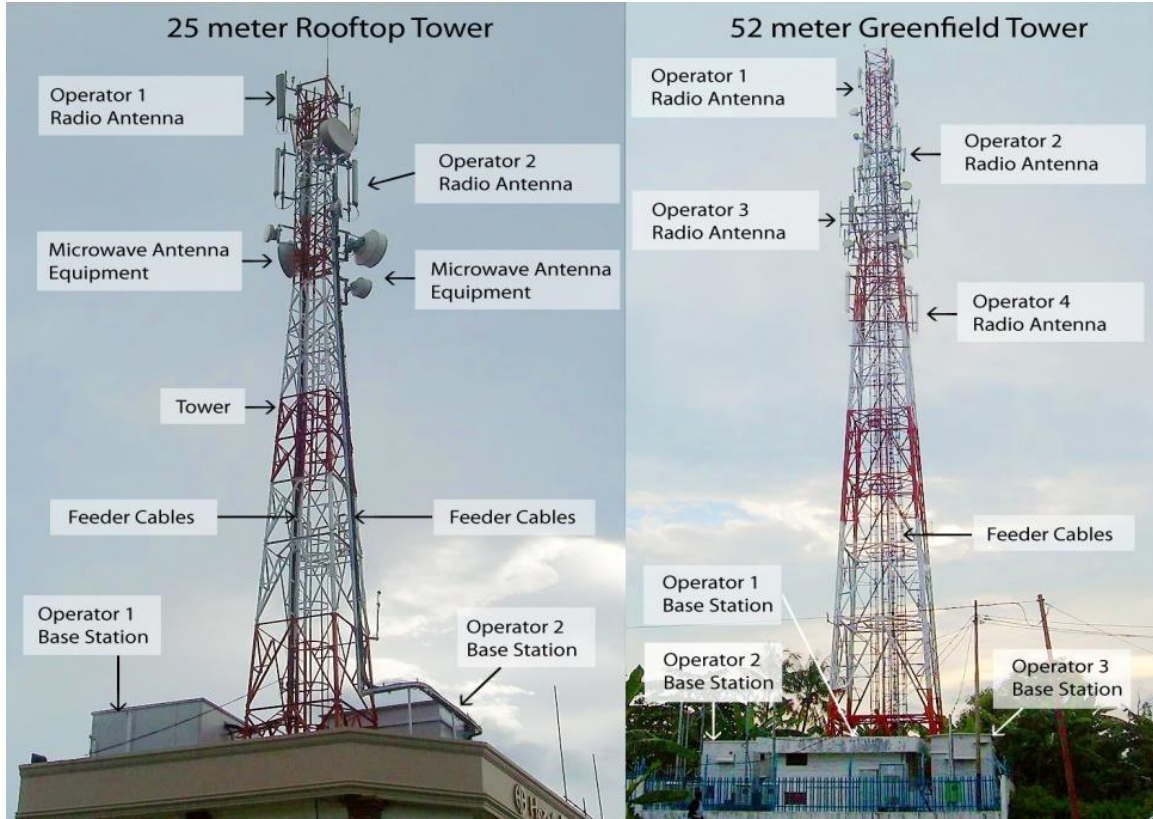
* ثم يأتي الدور على اللينك الذي يربط المحطات ببعضها البعض .. والذي يثبت في إتجاه الموقع المراد جعل الربط بينه وبين الموقع الحالي .. ويحتاج أيضاً لبريكت لتثبيته .. بعد توجيهه .. يربط فيه كيبلين e one .. أحدهما لل source والآخر لل alignment .. وبنفس تنظيم فيدرات الأنتينات .. تنظم كيبلات اللينكات .. حتى تصل إلى ال IDU داخل الشلتر ..

* وبدها تركيب في أعلى البرج لمبة البيكون .. وهي تكون حاميه للبرج من حركة الطيران .. تثبت في أعلى البرج جيداً .. وينزل منها كيبل 3 ملم حتى يصل إلى ال beacon box .. الذي يعمل إتصال معها ب sensor إسمه الفوتوسيل .. وهو يثبت في الكيبل تراي ويخرج منه أيضاً كيبل 3 ملم إلى أن يصل البيكون بوكس .. ومهمته أن يكون يعطي إشارة للبيكون أن يعطى بور للمبة البيكون لكي تضئ عند غروب الشمس .. وذات الإشارة يعطيها عند شروقها لكي يفصل البور عن الفوتوسيل ..

* وتحتاج لمبات البيكون لتيار AC أحيانا فتأخذه من ال MDB .. وعندما تكون لمبة البيكون DC تأخذ تيارها من الريكتيفير ..

* وآخر الأعمال التي تتم في البرج هي تثبيت حربة (مانعة صواعق) في أعلى نقطة في البرج وذلك لحماية المحطة من الصواعق .. وينزل منها EARTH CABLE إلى منهل بحيث يدفن في الأرض ..

* بعدها لا يتبقى من أعمال الأوتدور سوى توصيل المولدات أو الكهرباء العامة مع ال ATS .. حيث يأتي كابل ال power مقاس x416 ملم بين المولد وال ATS بينما يأتي كابل آخر إسمه CONTROL CABLE .. وهو مكون من أكثر من عشرين سلك صغير المقطع .. ويصل أيضاً بين ال ATS ولوحة التحكم في المولدات .. ما علينا سوى أن نتبع التخطيط الذي يأتي مطبوعاً في شيت مع ال ATS لمعرفة مكان أي سلك من الجهتين ..



مواصفات الشلتر:

Shelter Standards:

الشلتر مصمم ومصنع ليعيش لمدة 25 سنة على الأقل تحت ظروف البنية التالية:



- 1- معدل درجة الحرارة الخارجية من -5 إلى 55 درجة مئوية.
- 2- نسبة الرطوبة في الجو.
- 3- وضع الشلتر مباشرة تحت أشعة الشمس.
- 4- مقاوم للأمطار والغبار والرياح حتى سرعة 165 كم/ساعة.
- 5- معدل درجة الحرارة الداخلية من 22 إلى 25 درجة مئوية.

المواصفات الفنية لألواح عزل الأسقف والجدران:

يتألف لوح عزل الأسقف والجدران من التالي:

- 1- صاج من الأعلى مدرفل ليعطي صلابة وشكلاً جميلاً للوح العازل مدهون حراري أساس مزيبق ضد الرطوبة.
- 2- بوليوريثان رغوي بكثافة من (35-40 كغ/م³) ويمتاز عازل البوليوريثان بخواص لاصقة ممتازة عند التفاعل ويتركب عازل البوليوريثان من (97%) من غازات الفريون (CO₂) ولا يحتوي على أية شوائب.
- 3- صاج من الأسفل مدرفل ليعطي صلابة وشكلاً جميلاً للوح العازل مدهون حراري أساس مزيبق ضد الرطوبة.
- 4- يوجد سماكات متعددة لألواح الفوم العازل (40-60-100-8مم) وذلك حسب الطلب .
- 5- يتم تداخل الألواح مع بعضها البعض بواسطة ظفر خاص من نفس المواصفات أيضاً بطريقة ساندويش بانيل.

المكونات الأساسية للشلتر:

- 1- بنية مسبقة الصنع مع هيكل حامل مؤلف من بروفيلات وزوايا معدنية مغلفة على الحامي وبنسبة 80 - 65 ميكرون .. البنية قابلة للفك والتركيب.
- 2- كافة الأجزاء المعدنية معالجة بالغلفنة على الحامي 80 - 65 ميكرون.
- 3- الهيكل وكافة الأجزاء المعدنية في البنية مربوطة مع بعضها البعض بواسطة براغي لتشكل فيما بينها قفص معدني مستمر مقاوم للعوامل الجوية والرياح.
- 4- في حال الرفع يوجد حلقات خاصة للرفع.

مظلة الباب:

يتم وضع مظلة للباب وهي عبارة عن ألواح من الصاج المغلفين بطول مناسب وبشكل هندسي أنيق سماكة الصاج (1 مم).

مظلة فوق الغرفة:

لضمان حماية أفضل من الشمس يتم تركيب سقف ثاني للغرفة حيث يتم وضع ألواح من الصاج المدرفل أساس مزيبق وبوضعية مائلة لإمكانية تصريف مياه الأمطار ويتم تثبيتها بشكل متين ومقاوم للرياح ويغطي السقف الأول بمادة عازلة لمنع تسرب الأمطار لداخل الغرفة وهذه المظلة مصممة لتتحمل وزن مركز 150 كغ/م² ووزن الثلوج.

أرضية الغرفة:

تتكون أرضية الغرفة من جسور معدنية رئيسية مغلفة وفوقه بروفيلات معدنية مغلفة على الحامي كما هو موضح بالصورة وفوق القاعدة طبقة صاج مزيبق لتعطي صلابة أكثر للأرضية وتحمي

الثلتر من الفوارض وفوق هذه الطبقة طبقة من المواد الأسفنجية العازلة ثم طبقة من خشب الـ MDF سماكة (2 سم) ومن الأعلى طبقة من بلاط الفينيل العازل، الأرضية مصممة لتتحمل وزن مقداره (120 كغ/م²) وحمل مركز (250 كغ/م²).

مواصفات عامة للأبواب:
#####

تتألف أبواب الثلتر من العناصر الرئيسية التالية:

1- الهيكل الخارجي (الملين):

يتكون الإطار الخارجي الثابت للباب من الألمنيوم العريض المزود بعدة جوانات مطاطية لمنع تسرب أي ضوء أو هواء من الداخل والخارج.

2- الباب المتحرك:

يتكون الباب المتحرك من الألمنيوم العريض أيضاً والمزود بعدة جوانات مطاطية لمنع الباب قدرة عالية من العزل الحراري.

3- حشوة الباب:

تتكون حشوة الباب من إطار خشبي بسماكة (2.5سم) ملبس من الجهتين بصاج مدهون حرارياً ويتم حقن الحشوة بمادة الفوم العازل.

4- قفل الباب:

يتم تركيب قفل للباب أوربي الصنع خاص لهذا المقطع من الأبواب ذو لسان طويل ليعطي إحساساً بالأمان ضد أي محاولة للسرقة ويمكن فتح الباب من داخل الثلتر بواسطة مسكة خاصة.

5- الجوانات:

الجوانات المستعملة بالملين والباب هي جوانات خاصة بهذا المقطع مصنعة من مواد أولية مرنة عالية الجودة لتعطي قدرة عالية من العزل.

ملاحظات:

- 1- جميع مكونات الشلتر مغلقة على الحامي حيث أن سماكة الغلقة (80-65 ميكرون تقريباً) حتى الأجزاء الصغيرة كالبراغي والعزق والتباشيم ... الخ.
 - 2- الترابط بين أجزاء ومكونات الشلتر يتم بواسطة براغي.
- يزود الشلتر بدرجة عند الباب قياس (110*40 سم) مرتفعة عن الأرض بمقدار (10 سم).

المواد التي يتم تركيبها ضمن الشلتر:

- 1- مدخل كابلات .
- 2- لوحة تحكم عامة داخل الشلتر.
- 3- لوحة مفرغ صواعق.
- 4- لوحة إنذار حريق.
- 5- حساس حريق، حساس دخان.
- 6- حامل للكبلات بعرض /30 سم/ داخل الشلتر على الجدران الأربعة.
- 7- جهاز إنارة سقفي ذو لمبتين كتيم مزود خاص عدد /2/.
- 8- مأخذ كهرباء داخلي عدد /2/.
- 9- حساس خاص للباب.
- 10- ترموستات حراري عدد /2/.
- 11- جهاز إنارة للطوارئ.
- 12- حزام من النحاس للتأريض قياس /30.5x سم/.
- 13- بار نحاس قياس /301x10x سم/.
- 14- جلوب إنارة خارجي مزود بمفتاح خاص.

#####

تعديلات على الشلتر:

#####

يمكن التعديل على الشلتر ليتم تركيب قاعدة ماست 6 أمتار فوق الشلتر بشكل هندسي دقيق ومدرّوس لتحمل وزن الماست مع كافة الملحقات التي يتم تركيبها على الماست من هوائيات ودشات.

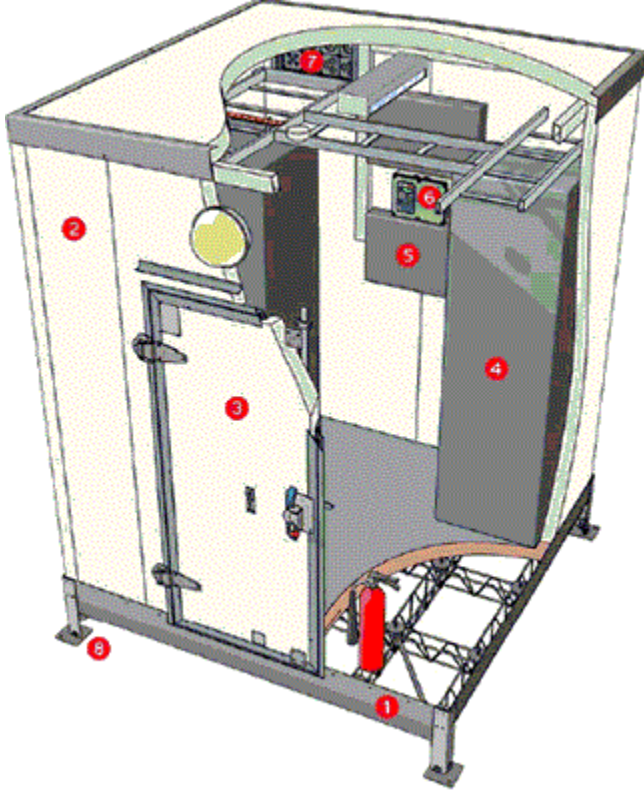
#####

النقل والتركيب:

#####

هناك حلقات خاصة مصنعة على ظهر الشلتر لتحميل الشلتر على ظهر سيارات النقل الخاصة وإمكانية رفع الشلتر بواسطة روافع تلسكوبية في المناطق المرتفعة عن الأرض.

مكونات الشلتر الداخلية مع الشرح بالتفصيل:



* نعلم أن الشلتر هو عبارة عن غرفة .. لها باب و نافذة صغيرة تدخل منها الفيدرات - التي تصل بين الأنتينات والBTS - ولها أربع حوائط..

* وسنستغل تلك الحوائط الأربعة لتعريف وحصر الأجهزة التي تتركب بها أو بالقرب منها .. حتى يكون الشرح سهلاً ومبسّطاً .. مع العلم أن الأجهزة التي سنربطها بتلك الحوائط ليس شرطاً أن تكون في هذا الجانب من الشلتر..

1/ الحائط الجنوبي للشلتر:

* وفيه تتركب أجهزة (التكييف) (split unite) - عدد 2 مكيف - والتي تعمل على خفض درجة حرارة الشلتر ووضعها في درجة معينة تكون غالباً ما بين (16-18 درجة مئوية) .. وبدون التكييف ترتفع درجة الحرارة داخل الشلتر إلى ما يقارب ال 80 درجة مئوية وذلك بسبب الحرارة العالية التي تخرج من جهاز الريكتيفير (rectifier) وال (bts)..

* وتركب المكيفات كالاتي:

* نخرج الوحدة الداخلية لمكيف الإسبلت .. وننزع من خلفها لوح اسمه (installation plate) .. وهو الذي تعلق فيه الوحدة الداخلية..

* نخرج ال (installation plate) للمكيفين ونبثهما في وسط الحائط أفقياً .. بينما يبعد اللوح الأول عمودياً من السقف 60سم .. ويبعد الثاني من الأول عمودياً مسافة 20سم..

* بعد تثبيت الألواح نتجه إلى الوحدة الداخلية للمكيف نلاحظ خلف الوحدة وجود مواسير نحاس مربوط معها أنبوب بلاستيكي نفردهم بحيث يكونوا متعامدين على سطح الوحدة الخلفي .. ولوجوب جعل هذه المواسير والأنبوب خارج الجدار نحدد أبعاد فتحة مناسبة يمين اللوح بحيث يسمح بخروج تلك المواسير من خلال الجدار عندما يتم تعليق المكيف على اللوح..

* بعد أن نعلق الوحدات الداخلية في ألواحها .. نخرج للجانب الخارجي للحائط .. حيث نقوم بتثبيت الوحدات الخارجية للمكيفات في ماسورة مستطيلة المقطع مثبتة في اليم الحديد الذي يتخذ الشلتر مقعداً..

* بعدها نأتي ب (cable tray) مقاس 20 بوصة - هو أنبوب معدني مستطيل المقطع له غطاء مفصول يثبت به بواسطة كليسات - يثبت عمودياً بحيث تكون مواسير المكيفات (الوحدات الداخلية) داخله ولتغطيتها .. ونأتي ب tray آخر يثبت أفقياً بحيث يكون أسفل ال tray الأول في منتصفه .. وذلك لتغطيه المواسير عند توصيلها من الوحدة الداخلية إلى الوحدة الخارجية..

* بعد تثبيت ال (cable tray) نلاحظ وجود لفة مواسير معزولة أحدهما أكبر من الأخرى من حيث القطر .. وتكون موجودة في كرتونة الوحدة الخارجية غالباً..

* نأخذ تلك المواسير ونوصل ذات المقطع الكبير مع ذات المقاس مع المواسير اللاتية من الوحدة الداخلية وذلك بربط صواميلهما مع بعضهما البعض جيداً .. ونكرر ذلك مع الماسورة ذات المقطع الأصغر .. بعد الإنتهاء من المواسير الأربع .. نفرذ اللفة برفق بحيث تكون حركتها داخل ال (cable tray) إلى أن تصل صمامات موجودة في الوحدة الخارجية .. وبالطبع لكل صمام مقاس مطابق مع قطر الماسورة..

* نستعين بعدها بما يسمى بالفليرة .. وهي التي تعمل على حبس الصامولة التي تتركب في صمام الوحدة الخارجية وذلك بتكسيح مواسير الغاز..

* بعدها نربط صواميل المواسير في صماماتها ونعود إلى داخل الشلتر..

* نقطع كابل كهربائي مقاس 4 ملم مسافة يصل بها من الوحدة الداخلية إلى الوحدة الخارجية .. لكلا المكيفين .. ونفتح غطاء الوحدة الداخلية نجد غطاء آخر على الجهة اليمنى به مكان واضح من مساميره الغير مربوطة أنه مكان الأسلاك التي تصل الوحدة الداخلية بالخارجية .. نربط الأسلاك في

أماكنها .. ونخرج الكيبل من ذات الفتحة التي خرجت منها المواسير ونحفظ ألوان الأسلاك مع الحروف أو الأرقام فوق المسامير التي ربطت فيها الأسلاك .. ونعود بعدها إلى الوحدات الخارجية..

* في ذات الجانب الذي توجد به الصمامات يوجد غطاء واضح .. نفتح .. نجد من خلفه لوح أسلاك به جانب ظاهر أنه مكان توصيل أسلاك كهرباء .. ونجد أيضاً ذات الأرقام والحروف الموجودة في لوح الوحدة الداخلية موجودة في لوح الوحدة الداخلية .. ننقل ذات التوصيلة في لوح الوحدة الداخلية إلى لوح الوحدة الخارجية .. نغلق الأغطية كما كانت .. نستعمل مفتاح anke مقاس 4 ملم .. نفتح به صمامات الغاز الموجودة في ذات الصمامات التي ركبت بها مواسير الغاز..

* نأتي بأغطية ال(cable tray) وكليساتها ونقلهم..

* نعود إلى داخل الشلتر .. في ذات اللوح الخاص بالوحدات الداخلية الذي خرجت منه الأسلاك الكهربائية إلى الوحدات الخارجية .. نجد مكان مخصص لأسلاك كهربائية تذهب من الوحدات الداخلية إلى مصدر الكهرباء .. نوصل كيبلات بذات المقاس في مكانها المخصص .. وننقل الغطاء الداخلي والخارجي للوحدة الداخلية .. ونكون إنتهينا من 95% من تركيب المكيفات..

* بعدها نركب في الجهة اليمنى للمكيف (pvc trunk) مقاس 10 بوصة طوله 25 سم .. بشكل عمودي .. وذلك لتدخل فيه كيبلات المكيف المتجهة للمصدر..

* فوق الترنك .. نركب ما يسمى (cables basket) وهي مهمتها حمل الكوابل مسافة 35 سم تحت السقف .. ويكون طولها بطول الحائط..

* ويفرد كيبل المكيفات فوق الباسكت حتى يصل إلى ال(mdb) - سنأتي له لاحقاً - .. وبذلك تنتهي أعمال التكييف..

* يسار المكيف ب20 سم .. وتحت الباسكيت بحوالي متر .. يثبت مفاح كهربائي (socket) .. ويكون كيبل توصيله داخل ماسورة pvc حتى يصل الكيبل إلى الباسكيت ومنه إلى ال(mdb)..

* وفي أقصى الجهة العلوية اليمنى .. تفتح فتحة مقاسها 30سم x 30 سم وذلك لتدخل منها كيبلات الإنتينات (feeders)..

* وبتثبيت frame في تلك الفتحة .. تكون أعمال الأوت دور في الحائط الجنوبي إنتهت..

2/ الحائط الشمالي للشلتر:

* ننتقل الآن إلى الحائط الشمالي للشلتر..
* الذي يوجد به باب الشلتر .. والباب هو المنفذ الوحيد لداخل الشلتر .. وفي الغالب إذا كان إرتفاع الشلتر زائد عن المعتاد يثب في عتبة الباب سلم بعدد قليل من الدرجات..

* من أهم ما يركب في هذا الجانب من الشلتر صندوق إسمه الفيوز بوكس (fuse box) ..

* وهو عبارة عن 5 سيركت بريكر مقاس 32 أمبير .. وبريكر 64 أمبير .. ويركب على إرتفاع 60 سم من أرض الشلتر و20 سم من يمين الباب .. ومهمة هذا البوكس هو حماية الأجهزة الكهربائيّة داخل الشلتر من دخول أي كهرباء زائدة إليها..

* يأتي بعده في الأهمية صندوق آخر وهو ال (ATS) إختصار ل (automatic transfere switch) ..

* ومهمته توزيع فترات عمل المولدات .. بحيث يعمل المولد الأول ساعتين - كمثال - فيتوقف ويعمل المولد الآخر مثل عدد الساعات .. وهذا طبعا في حالة كان مصدر تيار الشلتر المولدات فقط..

* أمّا إذا كان المصدر مولد + كهرباء عامة .. فيكون عمله تشغيل المولد إذا إنقطعت الكهرباء العامة عن الموقع .. ويأتيه هذا التيار من الفيوز بوكس..

* وأهم أجزاءه هو كونتاكتين لكل مولّد .. يدخل في هذا الكونتاكتين كيلين 3 خطوط يأتيان من دائرة ال (POWER) في المولد .. وهناك كيلين يأتيان من المولدان أيضاً من دائرة ال (CONROL) به يثبتان في الكنترول بارت التابع لل ats..

* إضافة لكييلات المولدات هناك كيلين يخرجان من ال ATS .. أحدهما يسمى بال (load) ويذهب إلى ال (mdb) .. ومهمته نقل التيار إلى ال mdb..

* والكيل الأخر إسمه ال (alarm cable) .. ويذهب إلى صندوق آخر إسمه ال (alarm box) وعنده تنهي توصيلات ال ats..
* وال alarm box موجود أيضاً في الحائط الشمالي..

* فهو عبارة عن جرس إنذار للعديد من الأعطال التي تحدث في الأجهزة التابعة للشلتر .. ومن أهم تلك الإنذارات هو إنذار الحريق أو الدخان .. ويكون لذلك نتيجة إلتقاط سنسر (SMOKE) مثبت في السقف لدخان يتصاعد .. فيعمل هذا السنسر على فصل المكيفات أولاً لكيلا يعمل هواءها على زيادة الإشتعال .. ويطلق بعدها صافرة عالية..

* ويتابع عمل هذا البوكس من قبل شعبة ال OMC من قبل المشغل..

* وتتصل به عديد من الأجهزة .. على رأسها قلب الموقع ال BTS .. وال ATS .. وال VERCTIFIER .. والثيرموستات .. وال DDF وال IDU..

* ولا يحتاج ال ALARM BOX إلى مصدر طاقة لإحتوائه على بطاريتين 3 أمبير تكفيه تماماً..

* وإذا عدنا إلى أعلى الحائط .. نجد هناك علبة كونيكشن تتطلق منها مصادر تيار للمبة السقف والمبة الخارجية .. ووحد socket .. ويقابل العلبة في الخارج بذات الأبعاد تقريباً المصباح الخارجي للشلتر .. الذي مهمته الإضاءة الخارجية ويستفاد منه حارس الموقع في حالة إنطفائه في تشخيص حالة ال power down إذا لم يكن قد تعطل..

* ويجوار الباب الأيسر تركيب مفاتيح اللمبات بإرتفاع متر ونصف من الأرض .. وفي ذات الجانب بمسافة أدنى من مفاتيح اللمبات بحوالي 20 يثبت مسمار تعلق فيه لمبة الطوارئ (emergency lamp) .. التي يخرج منه كوبس الشحن فنضطر لعمل سوكيت حتى يتم شحن اللمبة منه .. ويكون أدنى من مفاتيح اللمبات بذات البعد من الباب..

* وتكون أهمية هذه اللمبة متمثلة في حالة إنقطاع الكهرباء إنقطاع تام عن السابيد في الليل .. حيث يكون بها شحنة تساعد في الإضاءة إثناء عمليات الصيانة..

* آخر الأجزاء المتواجدة في الحائط الشمالي .. هي طافية الحريق..

* وتثبت في أقصى اليسار بحيث تكون واقفة عمودياً على أرض الشلتر .. ويرافقها دائماً مقعد صغير يمنعه من الوقوع يثبت في دي الطافية..

* أما بقيّة أجزاء الحائط فهي مشتركة كما ذكرنا في كل الحوائط .. وهو cables baskit لغرض حمل الكوابل..

3/ الحائط الشرقي للشلتر:

* الحائط الشرقي للشلتر يحتوي على قلب المحطة .. وهو ال (BTS) ..

* أكثر أنواعه هو ال (alcatel) .. ويأتي بعده تسويقياً (ericson) ثم (nokia siemens) .. الخ ..
* يركب ال bts alcatel في الحائط الغربي ملاصقاً له .. ويبعد عن اليسار مسافة 50 سم .. بعد أن
يثب في مكانه جيداً .. يثبت من فوقه قطعة صغيرة من ال cable tray لكي تربط بها الكوابل الداخلة
لل bts ..

* وهي كيبيلين يأتيان من الريكتيفير .. أحدهما لايين والآخر نيوترل .. يثبتان في لوح قريب من باب
ال bts .. ويوجد ثلاثة كيبيلات e-one أيضا داخلة لل bts ..

* كيبيلات ال e - one هي كيبيلات خاضة بال alarms , وتحوي داخلها ما يقرب ال 14 سلك معزول
وتكون متعددة الألوان .. وتأتي تلك للكيبيلات من ال ddf .. بمعدل كيبيل لكل sector ..

* وتثبت تلك الأسلاك داخل croanes مثبت أصلا في البي تي إس .. ويستعمل آلة خاصة لذلك
نسميها في السودان (البنشر) وأحيانا (الدباسة) ..

* بعد تثبيت كيبيلات ال e-one نبدأ بتثبيت الفيدرات (feeder) التي تصل بين ال bts والأنتنتات ..

* تثبت الفيدرات القادمة من سيكتر c في المنفذين الذين يكونان قريبين من الباب .. بحيث ينزل
(transmission feeder) في أحدهما وال (recieved feeder) في الآخر .. بينما فيردات سيكتر
A فتثبت في الجهة اليمنى .. وفيدرات سيكتر b في الجهة الأخرى ..

* وبذلك تكون توصيلات ال bts قد إكتملت .. ويأتي بعدها تشغيل ال bts بواسطة برنامج تعريفي
إسمه bts terminal .. حيث تعرف الكومباينرز بوصلة تصل بين الكومباينر والحاسوب .. بإنتهاء
التعريف تنتهي عملية الكونتاكنت بين ال bts والأنتنتات ويصبح السايذ on air ..

* نأتي بعدها لل DDF ..

* وهو عبارة عن تجمع لكيبيلات ال e-one .. يركب تحت ال cable basket مسافة 70سم تقريباً .. تثبت فيه أربع croanes كرونات .. تدخل فيها كيبيلات ال e-one القادمة من ال bts , و ال idu والقادمة من ال alarm box الذي تحدثنا عنه مسبقاً .. وتبث أسلاك ال e-one بواسطة الدباسة كما ذكرنا سابقاً..

* وتثبت على جانبه الأيمن على طول المسافة بين ال DDF والكيبيل باسكت trunk تدخل فيها كيبيلات ال e-one ..

* وأعلاه هي كل محتويات الحائط الغربي .. والتي قد تزيد في حالة أردنا زيادة قوة الشبكة المنبعثة من السايذ .. والتي لا تكون إلا بتركيب bts آخر قد يكون mHZ1800 .. أو جهاز ال G3 ..

#####

4/ الحائط الغربي للشلتر:

#####

* أما في الحائط الأخير فنجد أهم ما فيه ال (MDB) .. إختصار ل Main Distribution Board.

* وهو عبارة عن box معدني يربط كل توصيلات الكهرباء الخاصة بالموقع داخله .. ويحتوي على عدد كبير من السيركت بريكر والكوتناكترات وتوصيلات كهربائية جاهزة داخله..

* يركب على إرتفاع 120سم من أرضية الشلتر .. ويبعد من اليسار 20سم .. وتدخل كل الكيبيلات المتصلة به من أعلاه عكس ال ats .. ويكون عددها 13 كيبيل في الغالب .. هذا إذا لم تحصل زيادة في عدد الأجهزة التي نتاولها في المساحة..

* ويكون كيبيل ال LOAD القدام من ال ats هو الكيبيل الأول من حيث التركيب يمينا .. يليه بالترتيب .. المكيف ثاني .. ال ريكتيفير .. ال ddf .. المكيف الأول .. الثيرموستات .. كيبيلين من البيكون أحدهما من lamp beacon الموجودة أعلى البرج والأخر من الفوتوسيل .. سوكيت .. لمبة .. سوكت .. ال alarm box .. ال battery charge كيبيلين واحد من أي جنريتر..

* وكل هذا الترتيب أعلاه يكون واضحاً في ال sheet المصاحب لل mdb ..

* ومن الأجزاء المهمة أيضاً في هذا الحائط ال IDU ..

* ففي البرج نجد علبة صغيرة على شكل الطبلية - آلة موسيقية - هي إنتينة إسمها ال LINK .. مهمتها ربط الموقع الموجود فيه بموقع آخر .. الجهاز الذي يقوم بعملية الربط هذه هو ال IDU .. فهو المسؤول عن بث الموجات المسؤولة عن ربط السايديد بسايديد آخر .. ويصل بينهما كيبل E-ONE .. ويربط في rack إرتفاعه في نفس إرتفاع ال ريكتيفير وعرضه بعرض ال IDU ..

* بجوار ال rack يمينه .. نجد ال ريكتيفير RECTIFIER .. وهو مهمته تحويل تيار ال AC إلى DC .. وذلك لحوجة بعض الأجهزة للذي سي .. أهمها ال BTS .. وأحيانا ال BEACON LAMP ..

* ويقوم ال ريكتيفير أيضاً بتوفير تيار ال DC لل BTS حتى إذا إنقطعت مصادر التيار الرئيسية عن المحطة .. وذلك بفضل إحتوائه على 8 بطاريات 12 أمبير يعمل على شحنهم طوال سريان التيار .. وقد يستطيع توفير طاقة لل BTS حوالي 4 ساعات ..

* وتأتي تلك البطاريات منفصلة عن ال ريكتيفير .. ومعها كونيكاتات .. وتوصل تلك البطاريات على التوالي بواسطة الكونيكات المصاحبة لها .. ونذهب بالقطبين السالبين والموجبين الخارجين من التوصيلة النهائية للبطارية لمكانهما في ال ريكتيفير .. نأتي بعدها بكيبل البور المكون من 3 قطع الآتي من ال MDB ونركبه في مكانه .. ثم نخرج منه كيبلين أحدهما لالين ونيوترل إلى ال BTS .. وكيبلين آخرين إلى ال SARG أو الفيوز بوكس ..

* ويوجد أيضاً بجوار ال mdb في جزئه العلوي الأيمن الثيرموستات thermostat .. والذي يتصل مصدره بال mdb .. وهو مهمته قياس درجة الحرارة ال شلتر .. وإرسالها إلى ال ac controler الموجود داخل ال mdb لكي يتحكم في المكيفات سواء لتقليل درجة الحرارة أو زيادتها .. وعن طريق هذا الثيرموستات .. تراقب ال omc حرارة المحطات فضائياً ..

* وأخيراً هناك بوكس إسمه البيكون BEACON .. وهو عبارة عن مصدر التيار لعملية إضاءة المصباح المركب أعلى البرج .. فهو يعطي تيار لمبة البرج المسمية ال BEACON LAMP .. وتيار آخر إلى سنسر اللمبة أو الفوتوسيل .. فالفوتوسيل يتحكم بالبيكون لامب .. فهو يركب أسفل البرج بمجرد أن تغيب الشمس أو تلقى الشمس بظل ال شلتر عليه .. يعطي إشارة للبيكون فيعمل البيكون على تشغيل اللمبة .. وعندما تشرق الشمس وبمجرد أن تلامس أشعتها الفوتوسيل .. يقوم بإرسال إشارة للبيكون لإطفاء اللمبة ..

* ويركب البيكون أسفل ال MDB .. يأتيه كيبل تغذية منه .. ويبعد أفقياً بذات بعد ال MDB من ال IDU rack .. وهذه هي آخر محتويات الحائط الشرقي ..

* ولكي نختم تماما أعمال ال in door .. يجب أن نعلم أن السقف يحتوي أيضاً على جهازين .. أحدهما لمبة إضاءة مقاس 8 قدم .. تتركب في مركز السقف .. وتوصل بشكل عادي مع المفتاح الذي تكلمنا عن مكانه الموجود بالقرب من الباب .. ويجاورها سنسر ال alarm box .. الذي يحمل على تحسس وجود أي أدخنة ناتجة عن حرق داخل الشلتر .. ويتصل مباشرة بال alarm box .. ويفضل أن تكون توصيلتهما داخل مواسير pvc واحد بوصة .. مثبتة في السقف بواسطة كليبيسات أو ..clamps

* تنتهي أعمال ال indoor ..(الشلتر).

شرح طبقات OSI Layers:

قامت منظمة ال OSI بعمل نظام موحد لكي يستخدم على مختلف انظمة التشغيل المختلفة (ويندوز – لينكس – يونكس..... وغيرها).

وذلك لكي يسهل على انظمة التشغيل ان تتخاطب معا بلغة موحدة , وهذا النظام هو Osi Layers فهو يمثل مراحل سبع تمر من خلالها البيانات من جهاز المرسل مروراً بالشبكة حتى تصل إلى الجهاز المستقبل.

أهمية ال osi:

- 1- أهميتها الاساسى تتبع من كونها معيار موحد على مختلف انظمة التشغيل.
- 2- بعد ان تفهم الطبقات او مراحل ال OSI وكيف تتكون البيانات خلالها تستطيع ان تفهم وتحل المشاكل التي تصادفك على الشبكة , فعندما تعرف كل جهاز أو هاردوير او حتى تطبيق او بروتوكول أين يعمل وفي أى مرحلة فعندها تستطيع التوصل لحل المشكلة بطريقة أسرع, فعلى سبيل المثال عندما تقوم بعمل Ping على جهاز اخر على الشبكة فتتشغل العملية فعلى اى اساس تصل لسبب المشكلة فهناك عدة اسباب قد تكون احدهما سبب المشكلة مثل الكابل او كارت الشبكة او بروتوكول tcp/ip فعندما تفهم طبقات osi ستعرف ان كل منهم يعمل فى طبقة ولهذا ينصح بالكشف اولاً عن الكابل (الطبقة الاولى physical) ثم كارت الشبكة (الطبقة الثانية data link) ثم Tcp (الطبقة الرابعه Transport).

3- مكونات ال osi:

مراحل ال osi السبع: (وهذا الترتيب تم من سبعة إلى واحد على حسب الجهاز المستقبل وليس المرسل).

| | |
|---------|--------------|
| Layer 7 | Application |
| Layer 6 | Presentation |
| Layer 5 | Session |
| Layer 4 | Transport |
| Layer 3 | Network |
| Layer 2 | Data Link |
| Layer 1 | Physical |

Application layer -7

presentation layer -6

session layer -5

transport layer -4

network layer -3

data link layer -2

physical layer -1

#####

4- شرح مراحل osi :

#####

-7 Application layer :

وصف الطبقة: مرحلة التطبيقات وهي المرحلة التي يتعامل المستخدم فيها مع واجهه البرامج مثل المتصفح وبرنامج نقل الملفات والبريد وغيرها.

البروتوكولات: http – ftp – tftp- smtp-snmp-dns-telnet .

وظيفة الطبقة: فتح المستخدم للتطبيق المطلوب.

-6 Presentation layer :

وصف الطبقة: كل البيانات الموجودة على الجهاز لها طبيعة تختلف بعضها عن بعض فلكي يتم التفريق بين كل نوع داتا مرسله على الشبكة ففي هذه المرحلة تتم عملية تهيئة الداتا لتأخذ كل منها

امتدادها الخاص بها فمنها الصور والفيديو والنصوص والملفات المضغوطة و بعد عملية التهيئة يتم عملية ضغط الملفات (عند الارسال) او فك الضغط (عند الاستلام) وايضا يتم تشفير البيانات او فك التشفير.

البروتوكولات: JPEG – BMP – TIFF – MPEG – WMV – AVI / ASCII – EBCDIC.

وظيفة الطبقة:

- 1- ال Format بمعنى تهيئة الداتا لتأخذ شكلها وامتدادها المناسب.
- 2- Compression and decompression .الضغط وفك الضغط.
- 3- Encoding and decoding .الترميز وفك الترميز... وفي بعض المراجع يقصد بها التشفير وفك التشفير.

-5 Session layer:

وصف الطبقة: هي الطبقة المسؤولة عن فتح قنوات الاتصال بين المستخدم وبين الطرف الآخر ومسؤولة عن ادارة واغلاق ال session , عندما تقوم بفتح اكثر من تطبيق على جهازك فهنا يظهر دور هذه الطبقة حيث تقوم بفتح قناة اتصال خاصة بكل تطبيق على حدة وايضا تحدد نوع الاتصال المستخدم هل ارسال فقط (single) مثل UDP او التلفزيون في الواقع الطبيعي فانت تسمع التلفزيون ولا ترد عليه او حتى الراديو , وهناك ايضا ارسال واستقبال ولكن ليس في نفس الوقت (half duplex) مثل اللاسلكى فالظابط عندما ينتهي من الحديث فى اللاسلكى يقول حول ليعطى اشارة للطرف الاخر انه انتهى من الحديث ليبدأ هو بالارسال , وأخيرا هناك الارسال والاستقبال كما تشاء (full duplex) مثل التليفون فانت تستطيع الاستماع وايضا مقاطعه الطرف الاخر للحديث فى نفس الوقت.

البروتوكولات: NFS – NETBIOS NAME – SQL – RPC.

ال(NFS (Network File System): هو البروتوكول الافتراضى لتبادل الملفات على يونكس ويسمح للمستخدم البعيد بالوصول للملفات.

الـ NETBIOS NAME: هو بروتوكول يستخدم للتواصل بين الأجهزة وكان يعمل مع أنظمة ما قبل ويندوز 2000 ولكن مع بداية ويندوز 2000 تم استخدام TCP/IP.

الـ RPC Remote Procedure Call: هو بروتوكول يسمح بعمل اتصال عن بعد ويستخدم على سبيل المثال مع الاكستنشنج والأوت لوك.

الـ SQL: هو بروتوكول يستخدم على أنظمة مايكروسوفت لتكوين اتصال بين المستخدم وبين سيرفر الاس كيو إل.

وظيفة الطبقة:

1- فتح وإدارة قنوات الاتصال session.

2- يحدد نوع الاتصال الذي تمر به الداتا single – half duplex – full duplex.

:Transport layer-4

وصف الطبقة: هي الطبقة المسؤولة عن إدارة نقل البيانات (flow control) وتصحيح الأخطاء (error correction) ومن ثم تحديد البروتوكول المستخدم في عملية نقل البيانات فبعض البيانات تستخدم (TCP Connection oriented protocol) فهو بروتوكول يقوم بعملية ارسال البيانات ويتأكد من سلامة وصولها أو لا , أو يستخدم (UDP Connectionless) فهو بروتوكول يقوم بعملية نقل البيانات دون التأكد من وصولها مثال على ذلك ملفات الفيديو أو محطات الإذاعة والتلفزيون على النت.

البروتوكولات: TCP – UDP.

وظيفة الطبقة:

- 1- التحكم في نقل البيانات (flow control) , وتصحيح الأخطاء (error correction).
- 2- تتم عملية نقل البيانات (flow control) وذلك بتقطيع الداتا ثم ترقيمها (sequencing) ثم الارسال والتأكد من الطرف الأخر بالإستلام (Acknowledgments).
- 3- تحديد طريقة ارسال البيانات هل ب (TCP or UDP).
- 4- يتم وضع البورتات في هذه المرحلة بالتعاون مع طبقة التطبيقات .

هناك نوعين من البورتات:

- المنافذ المعروفة **Well Known Port**: (من صفر الى 1023) هي البورتات المحجوزة لتطبيقات معينة وهو يستخدم للدخول من خلاله على الجهاز الآخر.

- أما البورتات الاخرى: (1024 - 65535) وتستخدم هذه البورتات من قبل التطبيقات لكي يخرج منها التطبيق الى الشبكة ثم يصل الى الجهاز الاخر ليدخل من البورتات السابقة.

شكل الداتا : Segment

:Network layer- 3

وصف الطبقة: بعد ان تنتقل الداتا من الطبقة السابقة (segment) فتتحول هنا الى (packet) بعد إضافة ال Ip ثم بعد ذلك يتحدد المسار المستخدم في نقل البيانات وهو مايسمى بالتوجيه (routing) وذلك طبقا للبروتوكول المستخدم بين الرواتر في الشبكة مثل ospf او rip او غير ذلك.

البروتوكولات: ip – ipx

وظيفة الطبقة:

.IP Addressing -1

.العنوان باستخدام ال IP.

.Routing -2

.التوجيه.. توجيه البايت.

الهاردوير: الجهاز او الهاردوير الذى يفهم ويتعامل مع هذه الطبقة هو الروتر.

شكل الداتا: Packet

:data link layer-2

وصف الطبقة:

- تسمى الداتا فى هذه الطبقة فريم وسميت بهذا الاسم لأنها تضع للباكييت القادمة من طبقة الشبكة رأس وذيل, رأس مكون من (llc logical link control and mac addressing) وذيل مكون من (fcs frame check sequence) , ويقوم الذيل FCS باكتشاف الخطأ فقط error detection.

- فى هذه الطبقة يتم التأكد من خلو الكابل من الداتا ليتم الارسال وهذا عن طريق على سبيل المثال CSMA/CD.

البروتوكولات:

Lan protocol : -802.2(llc) – 802.3 (Ethernet)- 802.5 (token ring)- 802.11 - (wireless).

.Wan protocol:- ppp – frame relay – ATM – ISDN – hdlc -

وظيفة الطبقة:

- 1- وضع الماك ادرس MAC Address.
- 2- اكتشاف الأخطاء error detection.
- 3- تحديد افضل وقت لارسال البيانات وذلك بالتأكد من خلو الكابل من أى بيانات قبل الارسال (CSMA/CD).

الهاردوير: الجهاز او الهاردوير الذى يتعامل مع هذه الطبقة switch and bridge.

شكل الداتا : Frames

:Physical layer-1

وصف الطبقة: وهى المرحلة التى يتم فيها تحويل الداتا من فريم المرسله من الطبقة السابقة الى اشارات كهربائية (BITS) ويقوم بهذه الوظيفة كل من كارت الشبكة والمودم .

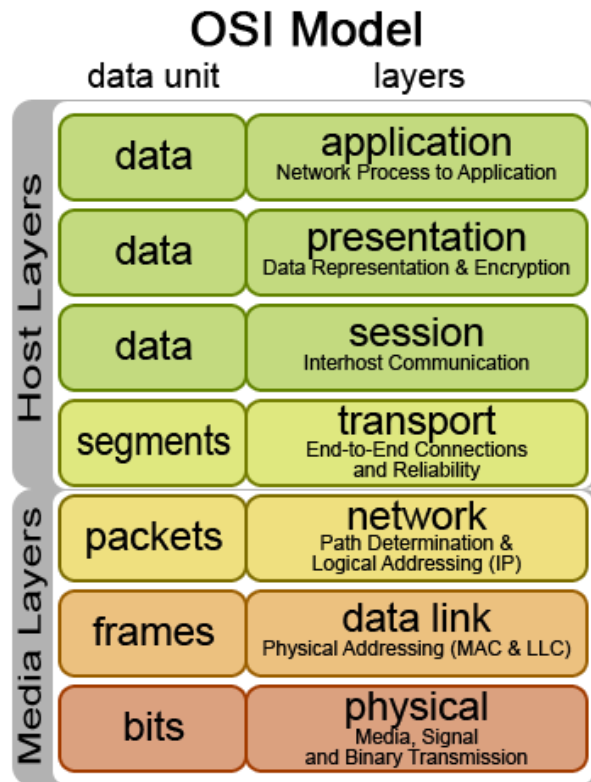
البروتوكولات: ARP – COAX – Fiber .

وظيفة الطبقة: تقوم بتحول الداتا إلى اشارات كهربائية لتمريرها فى السلك .

الهاردوير: cables – hub – repeater – nic – connector .

شكل الداتا: bits .

إلى هنا يكون قد تم الانتهاء من شرح الطبقات السبع .



لمحات وملاحظات سريعة:

- كل ماتم شرحه سابقه هو عبارة عن مديول تعليمي فقط وليس له وجود فى الحياة العملية ولكن الموجود فى الحياة الحقيقية هو Tcp /ip model وهي مكونة من أربع طبقات, و لكن يتم تعليم ال osi ذو الطبقات السبع اولاً لكى يسهل على الدارس فهم tcp /ip layer.
- طبقة ال application فى ال tcp/ip layer هي نفسها طبقات ال application و presentation و session فى ال osi.
- وطبقة النقل هي نفسها.
- اما طبقة الانترنت هي طبقة الشبكة فى ال osi.
- وطبقتى الداتا لينك والفيزيكال فى ال osi هي طبقة ال network access فى tcp /ip layer.

| OSI Model | TCP/IP Model |
|--------------|-------------------|
| Application | Application |
| Presentation | |
| Session | |
| Transport | Transport |
| Network | Internet |
| Data Link | Network Interface |
| Physical | |

#####

شرح مرور الداتا من مراحل osi حتى تصل للمستقبل:

#####

- يقوم المستخدم بفتح البرنامج سواء كان متصفح او برنامج تحكم عن بعد او اميل وهذا يكون فى مرحلة التطبيق.

- ثم يتم عملية التهيئة للداتا حتى تأخذ امتدادها المناسب صورة او نص او فيديو ثم بعد ذلك يتم الضغط والتشفير فى مرحلة ال presentation.

- ثم تقوم مرحلة ال session بفتح قناة اتصال خاصة لكل تطبيق .

- ثم يتم اضافة الى الداتا , TCP Header وبه بورت الجهاز المستقبل (Well Known Port) وبورت الجهاز المرسل وبعد هذه الاضافة تسمى الداتا segment وهذا فى مرحلة ال transport.

- وفى مرحلة الشبكة :الداتا المرسله من مرحلة النقل يتم اضافة اليها ip للجهاز المرسل والمستقبل وهنا تسمى الداتا packet.

- وفى مرحلة الداتا لينك : يتم اضافة الى الداتا الماك ادرس الخاص بالجهاز المرسل والجهاز المستقبل وهنا تسمى frames.

- وفى مرحلة ال physical: تتحول الداتا الى اشارات كهربائية لتمر فى السلك مرورا عبر الشبكة حتى تصل للجهاز المستقبل.

وعند الجهاز المستقبل يتم المرحلة العكسية.

تصل الاشارات الكهربائية من الطبقة الاولى الى الطبقة الثانية (data link) فيتم التأكد من الماك ادرس انه خاص به فيحذفه من على الداتا ثم يرسل الداتا الى الطبقة الثالثة (network) وهنا يتأكد من الايبي , ثم يرسلها الى الطبقة الرابعة (transport) وهنا يتأكد من ال tcp header والبورت الخاص بكل تطبيق ثم يحذف الهيدر وتتطلق الداتا بعد ذلك من مرحلة السيشن فمرحلة التقديم ثم لمرحلة التطبيق فيستلم الطرف المستقبل الداتا .

الحوسبة السحابية:

Cloud Computing:

ما هي الحوسبة السحابية؟

What is Cloud Computing?



في البداية يجب ان نتعرف على شيء هام جدا وهو ان (الحوسبة السحابية ليست تقنية جديدة ولكنها خدمة بشكل جديد) ولكي نفهم ذلك يجب ان نضع تعريف مبسط للحوسبة السحابية يقول بأن الحوسبة السحابية هي قيامك باستخدام المصادر الحوسبية (Hardware&Software) عن طريق الانترنت، مقدّمة إليك بشكل خدمة، اي انك لا تهتم بالكيفية التي تعمل بها هذه الخدمة، او كيفية تشغيلها او اتصالها ببعضها البعض، وكيفية إعداد الشبكة فيما بينها، والبرمجيات المثبتة عليها.

ومثال علي ذلك: خدمة البريد الالكتروني الان:

إن كان لديك حساب بريد إلكتروني على (Gmail-Hotmail-Yahoo) فأنت تُعتبر عملياً أحد مستخدمي الخدمات السحابية، لأنك تستفيد من الخدمة المقدمة لك على طبق من ذهب، دون أن تكثرث لما خلف هذه الخدمة من آلاف الخوادم والتوصيلات والبرمجيات والمهندسين الذين يتأكدون من أن كل هذه المنظومة تعمل بالشكل الصحيح.

بالمقابل، فلو كنت تستخدم تطبيق Outlook لاستقبال البريد الإلكتروني على سطح المكتب في أنظمة ويندوز، فأنت المسؤول عن الاهتمام برسائلك التي سيتم تخزينها على قرصك الصلب، وأنت المسؤول عن عمل نسخة احتياطية من الرسائل خوفاً من ضياعها. وبالتالي فتطبيق Outlook هو تطبيق، بينما Gmail هو خدمة، وبشكل أدق، خدمة سحابية تقف خلفها الكثير من التفاصيل.

#####

مفهوم الحوسبة السحابية:

#####

ولكي نتعرف على مفهوم الحوسبة السحابية أكثر سأضع بين ايديكم العديد من التعريفات لهذا المفهوم حيث يعرفها البعض على انها " تكنولوجيا تعتمد على نقل المعالجة ومساحة التخزين الخاصة بالحاسوب إلى ما يسمى السحابة وهي جهاز خادم يتم الوصول إليه عن طريق الانترنت. بهذا تتحول برامج تكنولوجيا المعلومات من منتجات إلى خدمات، وتعتمد البنية التحتية للحوسبة السحابية على مراكز البيانات المتطورة والتي تقدم مساحات تخزين كبيرة للمستخدمين كما أنها توفر بعض البرامج كخدمات للمستخدمين. وهي تعتمد في ذلك على الإمكانيات التي وفرتها تقنيات ويب 2.0"،

ويعرفها اخرون أنها "خدمات شبكية تقدم منصات عمل رخيصة ومضمونة عند الطلب والتي يمكن الوصول إليها واستخدامها بطرق سهلة".

او هي مصطلح يشير " الي المصادر والأنظمة الكمبيوترية المتوافرة تحت الطلب عبر الشبكة والتي تستطيع توفير عدد من الخدمات الحاسوبية المتكاملة دون التقيد بالموارد المحلية بهدف التيسير على المستخدم وتشمل تلك الموارد مساحة لتخزين البيانات والنسخ الاحتياطي والمزامنة الأوتوماتيكية كما تشمل قدرات معالجة برمجية وجدولة للمهام ودفع البريد الإلكتروني والطباعة عن بعد، ويستطيع المستخدم عند اتصاله بالشبكة التحكم في هذه الموارد عن طريق واجهة برمجية بسيطة تُبَسِّط وتجاهل الكثير من التفاصيل والعمليات الداخلية".

#####

مكونات الحوسبة السحابية:

#####

1- SaaS: Software as a service:

وهي ان تقوم باستخدام تطبيق معين مخزن على السحاب، عل ىسبيل المثال برنامج word موجود في مركز بيانات وتتصل به عبر الإنترنت وتقوم بكتابة فيه والتعديل واطافة بيانات ثم الحصول على المخرجات منه، وكل ذلك وانت على السحابة وجهازك فقط أداة الاتصال. ولايمكن للمستخدم هنا التحكم بنظام التشغيل في السحابة ولا يتحكم بالعتاد ولا التوصيل الشبكي. ويمكن اعتبار يوتيوب ضمن هذا التصنيف، حيث ان مستعرض الفيديو في الموقع بمثابة التطبيق المحمل على السحابة وبواسطته تستطيع الوصول إلى مقاطع الفيديو الموجودة، لكنك لا تستطيع تغيير أي شيء في الموقع.

2- PaaS: Platform as a service:

استخدام السحابة كمنصة لوضع عدة تطبيقات عليها ويمكنك العمل عليها جميعاً كما يمكنك وضع نظام تشغيل كامل ايضاً ويكون هناك تكامل بين التطبيقات، فمثلاً تصمم شيء بالفوتوشوب ثم يتم ادخاله لتطبيق آخر فيقوم بالتحريك وإضافة المؤثرات فنحصل على مقطع فيديو مع صوت. مثل Google apps وهي منصة تتيح لك إضافة تطبيقات حسب الرغبة.

3- IaaS: Infrastructure as a service:

هنا نتعامل مع السحابة كبنية تحتية محدودة بقدرة معالجة معينة وحجم ذواكر ومساحة تخزين وعدد مستخدمين معين، ولك مطلق الحرية باستخدامها بالطريقة التي تناسبك. فيمكنك مثلاً تنصيب عدة نظم تشغيل وتركيب عدة تطبيقات على كل نظام وسمح لعدد معين من المستخدمين بالدخول إلى كل نظام تشغيل لاستخدام تطبيقاته دون السماح بالخلط بينهم.



نماذج بناء الحوسبة السحابية:
#####

1- السحب العامة (Public clouds):

مواصفاتها:

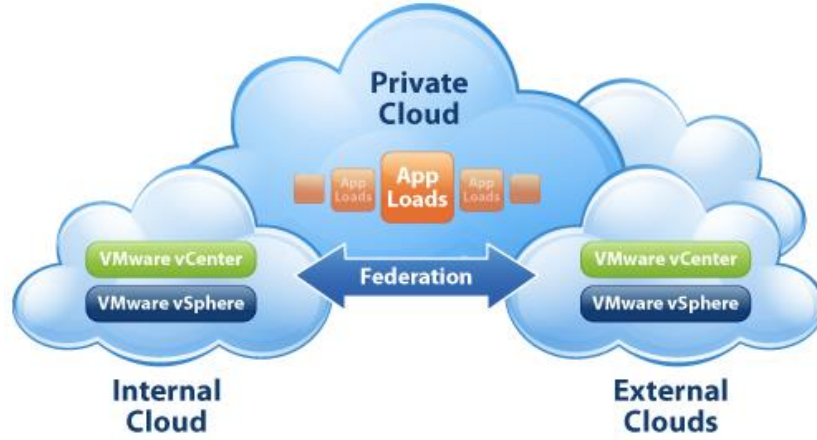
- 1- تقدم خدماتها لعملاء متعددين.
- 2- توجد في منشأة خارجية (منشأة التجميع).
- 3- تستضاف في مكان بعيد عن مكان العميل.
- 4- وسيلة مرنة لتوفير التكاليف والحد من المخاطر.
- 5- امتداد مؤقت للبنية التحتية للمنشآت.



2- السحب الخاصة (Private clouds):

مواصفاتها :

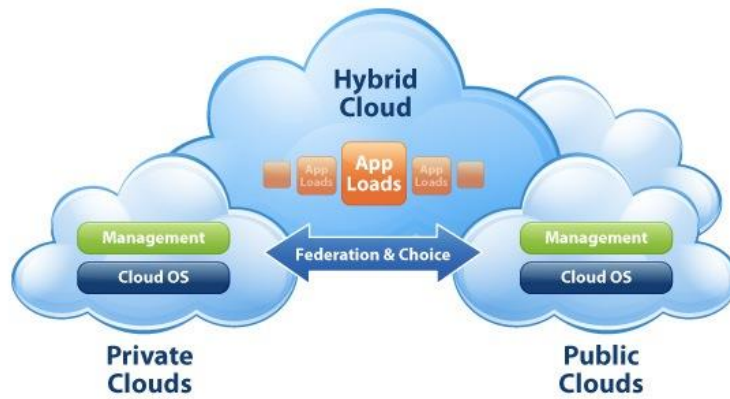
- 1- يمكن استضافة السحب الخاصة في منشأة خارجية أو في داخل المنشأة.
- 2- قد تكون معتمدة من قبل:
 - المنشأة
 - مقدم سحابة
 - من قبل طرف ثالث مثل شركة الاستضافة
- 3- تعطي المنشأة فرصة المراقبة على السحابة.



3- السحب الهجينة (Hybrid clouds):

مواصفاتها:

- 1- تجمع بين خصائص السحب العامة والخاصة.
- 2- تستخدم في المنشأة ذات البيانات الصغيرة او التي تحتاج تطبيقات خاصة بها.
- 3- يمكن للعميل الاختيار بين تطبيقات وخدمات السحابة العامة أو السحابة الخاصة.
- 4- للمنشأة خيار الحفاظ على السيطرة والأمن.



فوائد الحوسبة السحابية:

1- سهولة الوصول: إلى جميع تطبيقات والخدمات الخاصة بك من أي مكان وأي زمان عبر الانترنت. لأن المعلومات ليست مخزنة على جهازك الشخصي بل على خوادم الشركة المقدمة للخدمة.

2- خفض التكاليف: على الشركات، حيث ليس من الضروري الاهتمام بشراء أجهزة كمبيوتر ذات مواصفات عالية من الذاكرة والمساحة التخزينية، بل يمكن لأي جهاز كمبيوتر عادي وباستخدام أي متصفح للويب الوصول للخدمات السحابية التي تستخدمها الشركة (تحرير مستندات، تخزين ملفات، تحرير صور،.. إلخ)، لم يعد على الشركات أيضا شراء التجهيزات باهظة الثمن (الخوادم) التي تقدم خدمة البريد الإلكتروني لموظفيها، أو الوحدات التخزينية الضخمة لعمل النسخ الاحتياطية لبيانات ومعلومات الشركة.

3- ضمان عمل الخدمة بشكل دائم: التزام الشركة المقدمة لخدمة التخزين السحابي بالتأكد من أن الخدمة تعمل على مدار الساعة بأفضل شكل ممكن من خلال فرق عمل مجهزة بأحدث الاجهزة والمعارف التي تكون علي مدار الساعة لضمان عدم فقدان معلوماتك ، كذلك إصلاح أية أعطال طارئة بأسرع وقت ممكن. وهذا يوفر عليك الكثير من الوقت والتكلفة كمستخدم أو صاحب شركة يتولى مسؤولية إدارة تجهيزاته وبرمجياته الخاصة.

4- الاستفادة من البنى التحتية الضخمة التي تقدمها الخدمات السحابية: للقيام بالاختبارات والتجارب العلمية، بعض الحسابات المعقدة تحتاج إلى سنوات لإجرائها على أجهزة الكمبيوتر العادية، بينما تتيح شركات مثل غوغل وأمازون سحاباتها المؤلفة من آلاف الخوادم المرتبطة بعضها ببعض لإجراء مثل هذه العمليات الحسابية بدقائق أو ساعات.

مساوي الحوسبة السحابية:

1- انقطاع خدمة الانترنت: سيؤثر انقطاعك عن الانترنت على تمكنك من تأدية عملك، وذلك بسبب ان التطبيقات السحابية تحتاج إلى اتصال بالإنترنت، وبفضل بعض تقنيات HTML 5 وجافاسكربت الحديثة بات بالإمكان بناء تطبيقات ويب يمكن أن تعمل دون اتصال بالانترنت، ثم القيام بالمزامنة لدى عودة الاتصال، لكن ما زلنا بحاجة إلى المزيد من الوقت كي تتطور هذه التطبيقات والتقنيات بشكل أكبر.

2- مخاوف أمنية: يخشى البعض من وضع كل معلوماته وملفاته لدى الشركات المقدمة للخدمات السحابية، فلو تعرضت الخدمة لعملية اختراق ناجحة، قد يتمكن المخترق من الحصول على معلومات المستخدمين، كما لو لجأت الشركة إلى بيع معلوماتك أو الاستفادة منها بشكل أو بآخر فسيكون هذا مشكلة حقيقية. الضمان الوحيد لك هو اللجوء إلى الشركات الكبيرة ذات الموثوقية العالية والسمعة الجيدة في هذا المجال.

3- التطبيقات السحابية لم تصل الي المستوى المطلوب: معظم التطبيقات السحابية لم تصل بعد إلى مستوى تطبيقات سطح المكتب التقليدية، حتى الآن لم تصل تطبيقات تحرير الصور عبر الويب إلى مستويات تضاهي مثلاً تطبيق فوتوشوب التقليدي، ولم تصل تطبيقات تحرير المستندات عبر الويب إلى مستوى مايكروسوفت أوفيس، لكنها تقترب من هذا تدريجياً مع مرور السنوات.

الأمّن في الحوسبة السحابية:

نحن امام موضوع كبير وهو ليس وليد اللحظة انما هو موضوع يجادل في الكثير منذ ظهور الانترنت والاختراقات للمواقع والاجهزة لحصول علي المعلومات ولكن الان اصبح المعلومات ليست موجودة لديك وانما موجودة لدي خوادم الشركات التي توفر الخدمة السحابية، يثير موضوع أمن معلومات السحب الإلكترونية الكثير من الجدل، فالبعض يرى أن المعلومات لا تكون آمنة إلا عند إدارتها في شبكة داخلية، والبعض الآخر يرى أن السحب الإلكترونية تستطيع توفير الأمن اللازم لضمان حفظ المعلومات وسلامتها، ويمكن القول أن مشاكل أمن المعلومات في السحب الإلكترونية تأتي من جهتين: موفر الخدمة والعميل، لكن الحمل الأكبر دائماً يقع على عاتق موفر الخدمة، فهو الملزم بتوفير بنية تحتية قوية وأدوات ومستودعات تخزين آمنة، خصوصاً إذا ما كان سيأخذ مقابل ما ديا عليها.

حيث يركز من يقوموا بتقديم خدمة الحوسبة السحابية علي العناصر التالية من اجل ضمان حفظ المعلومات وهي:

- حماية البيانات:

وهذا العنصر يقوم علي علاقة تشاركية بين العميل ومقدم الخدمة حيث ان كل منهم له دور هام جدا فيها، فمن جهة العميل عند القيام بأي عملية معالجة وتخزين للبيانات ينبغي عليه التأكد من جودة اتصاله بالانترنت وأنه قام فعلاً بتخزين الملف على الشبكة وأن معلومات حسابه لا يعلمها أحد سواه، ومن جهة مقدم الخدمة فإنه سيحرص دائماً على حفظ معلومات العميل وعدم تسربها.

- نظام إدارة الهوية:

وهو نظام معلومات يهدف إلى التحقق من هوية المستخدم والتأكد من أنه صاحب الحقيقي للحساب، ولزيادة الحماية يمكن أن يكون موجودا بشكل أفضل من طرف العميل (الموظف) في منشأة تعمل على السحب الإلكترونية.

- الأمن المادي:

ويأتي من جانب مقدم الخدمة، حيث يجب عليه التأكد من جودة الشبكة والتطبيقات والخوادم التي يستعملها وعدم وجود أي ثغرات أمنية بها، ويمكنه دائما عمل ذلك عن طريق اختبار الاختراق (Penetration Test) والذي يفحص جميع الاجهزة والأنظمة ومتعلقاتها بهدف اكتشاف ما بها من نقاط ضعف وثغرات يمكن أن يستغلها أي مخترق من أجل الحصول على المعلومات.

- أمن التطبيقات:

في السحب الإلكترونية التي تقوم بتوفير أدوات معالجة البيانات والأدوات البرمجية التي تساعد المستخدم على تطوير أي كود برمجي وتجربته ينبغي أن تكون هذه الأدوات دائما على قدر عالي من الكفاءة، حيث يجب أن يتميز أداءها بالسلاسة وعدم حفظ البيانات غير المهمة وتشتيت المستخدم بما لا ينفذ، حيث يمكن لهذه الأدوات أن تكون أداة في تسرب أي بيانات مهمة للمستخدم.

- الخصوصية:

تبقى هي السمة الأبرز التي يجب أن يحرص كل مقدم للخدمة على توفير السياسات والإجراءات المناسبة التي تصاحبها لما في ذلك من حفظ لحقوق العميل ومزود الخدمة، كما أنها تعطي اجمالا رسالة واضحة عن احترافية وقوة مزود الخدمة وعدم تهاونه في الاحتياط من محاولات العابثين.

#####

أهم وافضل من يقدموا خدمة الحوسبة السحابية:

Cloud Computing Vendors:

#####

- Amazon:

وهي منصة الحوسبة السحابية الخاصة بشركة "أمازون" المعروفة باسم "الخدمات الشبكية الخاصة بأمازون" والتي تتيح للمستخدمين تأجير مساحات سحابية علي خوادم لديها يستطيع ان يقسمها كيفما يشاء.

-2:Rackspace

هو تطبيق استضافة (web application hosting) / تزويد منصة السحابة (مواقع السحابة) على الشبكة والذي يرتكز على أساس من المنفعة الحوسبية وأيضاً يوفر تخزين ملفات السحابة والبنية التحتية لها (خوادم السحابة).

-3:Vmware

أحد الركائز الأساسية في البنية التحتية الافتراضية والحوسبة السحابية.

-4:GoGrid

وهو خدمة مقدمة من البنية التحتية للسحابة يقوم باستضافة الآلات الافتراضية لكل من "لينكس" و"ويندوز" والتي يتم إدارتها عبر لوحة تحكم متعددة الخوادم وهو قائم بذات المساحة المخصصة للاستضافة.

-5:Salesforce

شركة للحوسبة السحابية مقرها الرئيسي في سان فرانسيسكو بالولايات المتحدة الأمريكية والتي تقوم بتوزيع البرمجيات التجارية للراغبين بها وتقوم باستضافة التطبيقات المختلفة خارج موقعها وتشتهر بمنتجاتها في مجال إدارة علاقات العملاء.

-6:Google

تشتهر شركة "جوجل" في مجال الحوسبة السحابية مع محرر مستندات "جوجل" على الإنترنت ومحرر تطبيقات "جوجل" لتطوير واستضافة تطبيقات الشبكة العنكبوتية في مراكز البيانات التي تدير "جوجل".



#####

أمثلة علي الخدمات السحابية:

#####

الأمثلة التالية هي أمثلة قليلة جداً من بين مئات الآلاف من التطبيقات والخدمات السحابية المتوفرة والتي يستخدمها البعض ولا يدري انها خدمات سحابية:

- خدمات البريد الالكتروني: Gmail, Yahoo, Hotmail.
- خدمات التخزين السحابي: Google Drive, Dropbox, Box, SkyDrive.
- خدمات الموسيقى السحابية: Google Music, Amazon Cloud Player, iTunes/iCloud.
- التطبيقات السحابية: Google Docs, Photoshop Express.
- أنظمة التشغيل السحابية: Google Chrome OS, Jolicloud.

#####

الحوسبة السحابية والتعليم:

#####

- 1- تزويد المعلم والطالب بأدوات الابداع والابتكار والمشاركة وذلك عن طريق تقديم اساليب المحاكاة والتفاعل ومرونة التعامل مع مصادر المعلومات المقدمة عن طريق السحب.
- 2- حصول الطالب على عدد ضخم من الموارد المتمثلة في (برامج -مصادر معلوماتية مختلفة لما يخص مقرراته... الخ في أي وقت وأي مكان.
- 3- تسمح للطلاب أن يصلوا للبرامج التي لم يكن ممكناً أن يصلوا إليها في السابق إما بسبب التكلفة أو القصور في امكانيات أجهزة الكمبيوتر المدرسية.
- 4- تخزين ومزامنة الملفات وإنشاء المستندات والتعاون مع الآخرين في البحث أو الكتابة.

#####

مستقبل الحوسبة السحابية:

#####

كل شيء! المستقبل للحوسبة السحابية بكل تأكيد. ربما ليس بعد عام، ولا عامين، ولا خمسة أو حتى عشرة. لكننا سنصل إلى النقطة التي ستتحول فيها جميع أنظمة التشغيل إلى أنظمة سحابية مشابهة لنظام Google Chrome OS.

غوغل بدأت في هذا الخط مبكرة، وستتبعها بقية الشركات، وهذه ليست نبوءة لكن استقراء للواقع. ستتحول جميع أنظمة التشغيل إلى أنظمة تعتمد على السحابة بشكل كامل أو شبه كامل. ستصل إلى مرحلة تسمح لك بتشغيل جميع تطبيقاتك عبر الويب، وحتى أضخم الألعاب. فتننيات الحوسبة السحابية تتطور بسرعة، وتطبيقات الويب تتطور بسرعة، وسرعات الانترنت تتحسن بسرعة. وقريباً، ستطغى السحابة على كل شيء، وربما أقرب مما نتصور.

الحمد لله رب العالمين