بسم الله الرحمن الرحيم

جامعة كرري

كلية الهندسة

قسم الهندسة الكهربائية والنظم الالكترونية

المستوي الرابع – الفصل الدراسي الثاني

اسم المقرر:

اتصالات وشبكات حاسوب I

رمز المقرر: حسب 4210

اعداد : د. عبد الدائم محمد صالح

2021

المحاضرة رقم (3)

المواضيع الاساسية:

(أ) مفاهيم اساسية

(ب) الاوساط اللاسلكية

مفاهيم اساسية

النطاق الاساسي (Baseband):

وهو نطاق الاتصال التي تتشارك فيه الانظمة علي وسط اتصال واحد وبمقدور جهاز واحد (او نظام) القيام بعملية الارسال في نفس الوقت. افرض انه لدينا عدد من الانظمة $[s_1, s_2, s_3 \dots s_N]$ في زمن معين (t)، فقط يستطيع نظام واحد (s_2) الارسال ويحمل النظام اشارة واحدة تابعة لنظام واحد. بمعني انه لا توجد مشاركة للوسط في الزمن. بمعني انه هنالك دائرة كهربائية واحدة مبنية علي نظرية قانون اوم الاساسية والتي تشكل عملية الاتصال.

لنتمكن من مشاركة اكثر من نظام او اكثر من جهاز في ارسال البيانات في نفس الوقت علي دائرة نطاق اساسي يتعين تقسيم البيانات الي قطع صغيرة (Packets or Frames) وارسالها بالتناوب خلال الوسط ذو النطاق الاساسي. يقوم النظام الاول (s_1) باتقطيع البيانات الي رزم صغيرة و يقوم بارسالها دفعة واحدة خلال زمن معين (t_1). بعدها يقوم النظام الثاني (s_2) بتقطيع بياناته الي رزم صغيرة و ارسالها دفعة واحدة في زمن (t_2). عند الاستقبال تقوم الانظمة المستقبلة كل علي حده بعملية تجميع الرزم لاستعادة كامل البيانات باستخدام عمليات تسمي (التجميع ، المعالجة ، الترتيب والتقصي). تسمي العملية في هذه الحالة بعملية تبديل الحزم (Packet Switching) اي مشاركة للحزم خلال اطار الزمن او مشاركة ارسال عدد من حزم البيانات بواسطة دائرة اتصال واجدة خلال اطار زمني معين (Time Frame). ايضا يمكن ان يتكون نظام الاؤسال من عدة نظاقات اساسية وذلك بان يتم تاسيس دائرة اتصال بين الاجهزة التي تريد ان تتبادل بيانات. هذه الدائرة التي تم تكوينها كنطاق اساسي تنتهي مهمتها بانتهاء عملية الاستقبال وتقطع الدائرة حتي يستغلها جهازين اخرين في زمن اخر لعملية تبادل بيانات اخري . تسمي العملية في هذه الحالة

عملية تبادل الدوائر (Packet Switching). تبادل الدوائر علي نظاق اساسي واحد غير مجدية وتودي الي ان يقوم نظامان باحتكار النظاق المتاج لفترة طويلة ويمنعان بقية الانظمة من التواصل ، وتنظيم الاتصال لعدد من الانظمة يحتاج طريقة او برتوكولات معينة ليصيح نظاما عمليا وذو جدوي. يمكن ان يستخد تبادل الدوائر علي نظاق اساسي في شبكات الهاتف وذلك لقلة احتمالية ان يكون اكثر من مشترك يحتاجان ان يكون الخط بينها مفتوحا لساعة من الزمن او اكثر. لذلك نظام (packet Switching) كان مستخدما بكثرة في الانظمة الهاتفية.

في حالة الارسال باستخدام الانظمة الرقمية يتم تحويل الاشارات الكهربية الي اشارات رقمية (1،0). بعدها يتم تضمين الاشارات الرقمية باستخدام طرق التضمين (Bpsk,QBSK,QAM16…QAM256 Modulation). تسمي الاشارة الناتجة من خرج المضمنات (Modulators) سالفة الذكر باشارة النظاق الاساسي Baseband modulation Signal والتي يتم ارسالها عبر الوسط.

النظاق العريض(Broadband)

و هو وسط الارسال الذي بامكانه تحمل ارسال اكثرمن اشارة او بيانات لاكثر من جهاز او نظام في نفس الزمن. **اي** افرض انه لدينا عدد من الانظمة $[s_1, s_2, s_3 \dots s_N]$ في زمن معين (t)، يستطيع اكثر من نظام واحد (s_1, s_2, s_3) الارسال ويحمل النظام كل الاشارات التابعة لعدة انظمة. بمعني انه توجد مشاركة للوسط في الزمن بواسطة عدة اجهزة او انظمة. من الامثلة لذلك شبكات انظمة الارسال التلفزيوني بالكيبل ، حيث ان كيبل واحد يحمل عدد من القنوات في ان واحد. كذلك الان تستخدم في الانترنت.

الاتصال المزدوج الكامل (Full duplex):

هو الاتصال الذي يسمح للمرسل و المستقبل بتبادل البيانات في نفس الوقت بينهما باستخدام نظاق اساسي. ومن امثلة نظام الهاتف والمكالمات الصوتية. تستخدم انظمة الاتصال المذدوج الكامل في شبكات (LAN) بعد عمل التجهيزات اللازمة

الاتصال نصف المذدوج (Half Duplex):

بعكس نظام الاتصال المزدوج الكامل ، نظام الاتصال المزدوج النصفي هو النظام الذي يستخدم نطاقاً اساسيا و لا يسمح بالارسال و الاستقبال بين نظامي في نفس الوقت. اي انه تو جد دائرة واحدة في اتجاه

واحد. من الامثلة بعض اجهزة الاتصال التي تسخدمها الشركة والمسماة باجهزة (Talk Walk). والتي يستخدم فيها المرسل و المستقبل كلمة (حوّل) او (over) لعكس اتجاه الارسال والاستقبال.

الاوساط اللاسلكية:

تستخدم الوسائط اللاسليكة في ربط الاجهزة مع بعضها البعض وذلك للانظمة للاتية:

1. ربط جهازي حاسوب
2. ربط نظامي اتصال
3. ربط شبكتين محليتين
4. تكوين شبكة واسعة من عدة شبكات محلية.
5. تكوين شبكة محلية من عدة اجهزة اتصال او حواسيب
6. وصل مقسمين او شيكة مقسمات (Telephone Echange)

اهم وسائط الربط اللاسكية:

1. الاشعة تحت الحمراء
2. البلوتوث
3. الموجات الراديوية
4. موجات المايكرويف
5. الاقمار الصناعية

الربط بالاشعة تحت الحمراء (IR (Infra-red)

يعتبر الربط عن طريق الأشعة تحت الحمراء (Infra-red) من أقدم طرق الإرسال اللاسلكي المستخدمة. يتمتع استخدام روابط الأشعة تحت الحمراء اللاسلكية بالعديد من المزايا ، حيث تتمثل مزاياه في انخفاض التكلفة وانخفاض عدد الأجزاء الاكترونية المطلوب تنفيذها وصغر الحجم. تستخدم انظمة الاشعة تحت الحمراء اجهزاء الكترونية صغيرة لارسال البيانات بين جهازين في شكل اشعة تحت الحمراء بطول موجي محدد. ويكون الارسال بشكل تسلسلي بين الجهازين. يوفر استخدام الأشعة تحت الحمراء اللاسلكية لأنظمة الإرسال الداخلية (Indoor Communication systems) العديد من المزايا مقارنة بالراديو ، مما يجعلها وسيلة بديلة جذابة للاتصالات الداخلية قصيرة المدى. من عيوب انظمة الارسال التي تستخدم IR هو انها

تحتاج ان يكون المرسل والمستقبل في خط واحد (Line-of-sight) دون وجود اي عوائق بينهما(No multipath). ايضا يتم استخدام IR لمسافات قصيرة جدا لا تتجاوز 10-20 متر علي احسن الفروض بعدها يتعين رفع قدرة الارسال الشي الذي قد يكون له مضار علي صحة المستخدمين اذا لم تؤخذ في الاعتبار الضمانات الصحية اللازمة. عادة تستخدم (IR) للربط بين كمبيوترين متجاورين او اجهزة لابتوب او اجهزة موبايل. في حالات نادرة يستخدم طريقة الربط () لربط جهازي () لتوسيع شبكة محلية. تمتاز طريقة الربط (IR) بقلة السعة (عرض الحزمة) و قلة سرعة نقل البيانات ولذلك لا تستخدم في حالة نقل كمية كبيرة من البيانات.

الربط بالبلوتوث (Bluetooth)

Bluetooth هي معيار لتقنية الاتصال اللاسلكي قصير المدى. تتم إدارة تقنية Bluetooth من قبل Bluetooth Special Interest Group (SIG) ، التي تضم أكثر من 35000 شركة عضو في مجالات الاتصالات والحوسبة والشبكات والإلكترونيات الاستهلاكية. وهي معيار تقنية لاسلكية تستخدم لتبادل البيانات بين الأجهزة الثابتة والمتنقلة عبر مسافات قصيرة باستخدام موجات الراديو UHF في نطاقات الراديو الصناعية والعلمية والطبية ، من 2.402 جيجاهرتز إلى 2.480 جيجاهرتز ، وبناء شبكات المنطقة الشخصية (PANs). تم تصميمه في الأصل كبديل لاسلكي لكابلات بيانات RS-232.

معيار IEEE Bluetooth مثل IEEE 802.15.1 ، لكنه لم يعد يحافظ على المعيارفي بعض التفاصيل. تشرف Bluetooth SIG على تطوير المواصفات ، وتدير برنامج التأهيل ، وتحمي العلامات التجارية. يجب أن تفي الشركة المصنعة بمعايير Bluetooth SIG لتسويقها كجهاز Bluetooth. تشحن رقائق الدوائر المتكاملة Bluetooth ما يقرب من 920 مليون وحدة سنويًا ويتم استخدام التقنية للربط بين الاجهزة لاسلكيا. اصبحت منظومة بلوتوث تدمج كجزء اتصال اساسي في معظم اجهزة الاتصالات كالهواتف و ايضا في اجهزة الحاسوب يالاضافة الي استخدامها في الربط بين الاجهزة الطرفية مثل الطابعات و السماعات و المايكرفونات مع اجهزة الحاسوب او اللابتوب.

يعمل البلوتوث بترددات تتراوح بين 2.402 و 2.480 جيجاهرتز أو 2.400 و 2.4835 جيجاهرتز بما في ذلك نطاقات الحماية 2 ميجاهرتز في النهاية السفلية و 3.5 ميجاهرتز في الأعلى. هذا في نطاق الترددات الراديوية قصيرة المدى الصناعية والعلمية والطبية 2.4 (ISM) جيجا هرتز غير المرخصة عالميًا (ولكن ليس غير منظم). تستخدم البلوتوث تقنية راديو تسمى القفز الترددي انتشار الطيف. تقسم تقنية

Bluetoothالبيانات المرسلة إلى حزم ، وتنقل كل حزمة على واحدة من 79 قناة Bluetooth المعينة. كل قناة لها عرض نطاق يبلغ 1 ميجا هرتز. ينفذ عادة 1600 قفزة في الثانية ، مع تمكين قفز التردد التكيفي .(AFH) يستخدم Bluetooth Low Energy تباعد 2 ميغاهرتز ، والذي يستوعب 40 قناة .

في الأصل ، كانت طريقة تعديل غوسيان لتغيير التردد (GFSK) هو مخطط التعديل الوحيد المتاح. منذ إدخال Bluetooth 2.0 + EDR ، يمكن أيضًا استخدام π / 4-DQPSK (مفتاح إزاحة الطور التربيعي التفاضلي) وتعديل 8 DPSK-بين الأجهزة المتوافقة. يقال أن الأجهزة التي تعمل مع GFSK تعمل في وضع المعدل الأساسي (BR) ، حيث يكون معدل البتات اللحظي 1 ميجابت / ثانية ممكنًا. يستخدم المصطلح معدل البيانات المحسن (EDR) لوصف مخططات π / 4-DPSK و 8 DPSK-، كل منها يعطي 2 و 3 ميغابت / ثانية على التوالي. تم تصنيف الجمع بين هذين الوضعين BR) و (EDR في تقنية راديو Bluetooth على أنه راديو .BR / EDR . في عام 2019 ، نشرت Apple امتدادًا يسمى HDRوالذي يدعم معدلات بيانات تصل إلى 8 ميجابت / ثانية. باختصار فان Bluetooth عبارة عن بروتوكول قائم على الحزمة مع بنية رئيسية / تابعة. قد يتواصل مخدم (server) مع ما يصل إلى سبعة clients في شبكةpiconet . هنالك ايضا معيار يسمي Bluetooth Low Energy ، الذي تم تقديمه في مواصفات 4.0 ، والذي يستخدم نفس الطيف ولكن بشكل مختلف إلى حد ما.

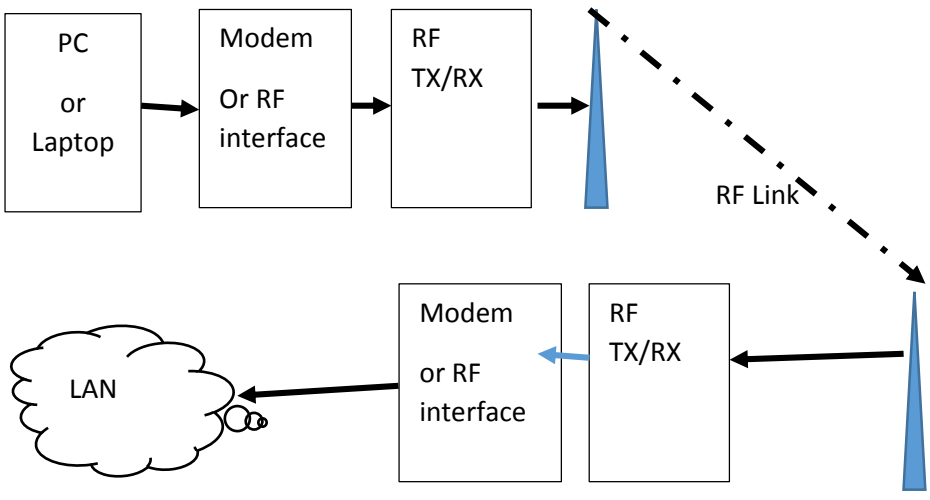
الربط بالموجات الراديوية

تعمل الموجات الراديوية علي حمل المعلومات بعد تحويلها الي موجات كهرومغنطيسية عملا بمبدا سرعة "موجات الراديو" هي نفس سرعة الضوء وتبلغ 300 ألف كيلومتر في الثانية، وتشمل استخداماتها أغلب الاتصالات اللاسلكية من هواتف محمولة وأقمار صناعية إلى شبكات الواي فاي والبلوتوث والاتصالات الفضائية، وتستخدم في نقل الصوت والصورة إلى مسافات بعيدة كالبث التلفزيوني العادي واتصالات الأقمار الصناعية المصورة. ومع ظهور الشبكات خصصت أجزاء من أمواج الراديو لربط الشبكي و لبث الإنترنت لاسلكيًا وسميت النطاقات بـ 3 4G،G، GSMوتعتمد عليها الهواتف المحولة في استقبال الإنترنت حاليًا.

تستخدم "موجات الراديو" أيضًا في التحكم عن بعد بالأشياء كالآلات والطائرات المسيّرة والأقمار الصناعية، وفي المجالات العسكرية كالتحكم بالصواريخ عن بعد والروبوتات العسكرية. تم تصنيف "موجات الراديو" ضمن فئات بحسب التردد والطول الموجي، لتنظيم استخدامها وتجنب تداخلها، على الشكل التالي:

- الترددات المنخفضة (LF low frequency) تستخدم للاتصالات البعيدة مثل الاتصالات البحرية.
- الترددات المتوسطة (MF Medium frequency) وتستخدم في البث الإذاعي بشكل خاص.
- الترددات العالية (HF High frequency) للبث الإذاعي وهي الموجات القصيرة.
- الترددات عالية التردد جدًا (VHF Very high frequency) تستخدم في البث الإذاعي فئة FM.
- الترددات فائقة الارتفاع (UHF Ultra high frequency) ولها استخدامات كثيرة منها الرادارات والبث التلفزيوني والاتصالات بعيدة المدى.
- ترددات مفرطة الارتفاع (SHF Super high frequency) تستخدم للبث عبر الأقمار الصناعية.
- ترددات بالغة العلو (EHF Extremely high frequency) تستخدم عبر بث الأقمار الصناعية والاتصالات الهاتفية متعددة القنوات.

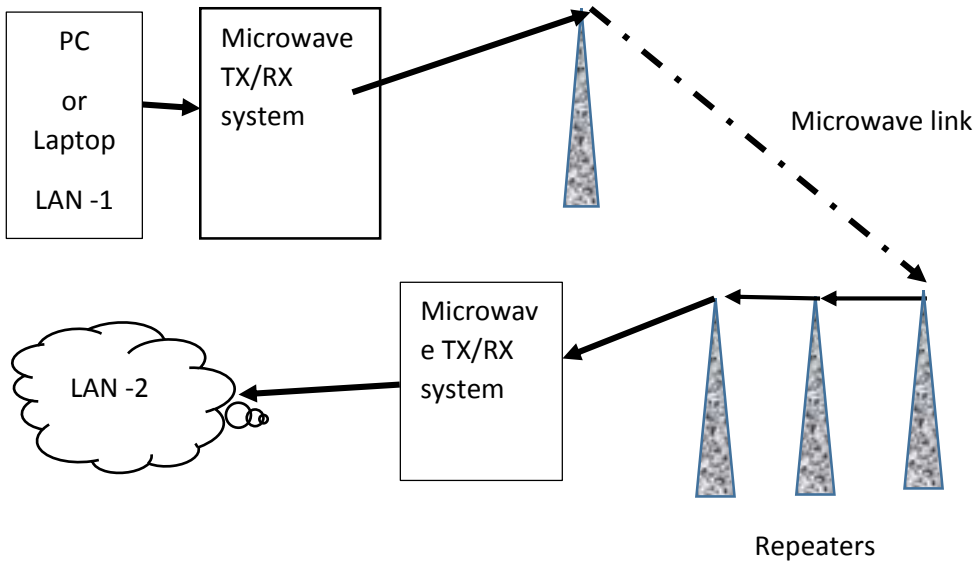
غيرت "موجات الراديو" منذ اكتشافها وجه العالم، فقد اختبر الإنسان لأول مرة التواصل المباشر عبر مسافات طويلة وبين الدول لاسلكيًا، وتوالت الابتكارات والاختراعات التي تستخدم نطاقات "موجات الراديو" في التكنولوجيا الحديثة كالهواتف النقالة وشبكات الحاسوب و الاتصالات وغيرها. تستخدم الموجات الرادوية بشكل عام لربط شبكتين معا او لربط جهاز طرفي بعيد مع شبكة محلية في مركز بيانات (Data center) كما في الشكل ادناه.



يشمل استخدام انظمة (RF) جميع الانظمة المذكورة سابقا (LF, MF, HF, VHF, UHF, SHF) مع الاختلاف الوحيد بينها في الترددات العاملة ، اطول مسافة ممكنة للربط ، المكونات الخاصة بالمودم و طريقة عمله وشكله و الهوائي، سرعة نقل البيانات. ايضا يفضل اختيار طريقة الربط المناسبة حسب التطبيقات العاملة في الشبكة و المسافة و التكلفة.

الربط بموجات المايكروويف

وصلات المايكروويف (الموجات الدقيقة) هو نقل المعلومات عن طريق موجات راديو الميكروويف كوصلة اتصالات سلكية ولاسلكية قد تصل الي بطول 40 ميلاً (64 كم) . في الخمسينيات من القرن الماضي ، تم بناء شبكات نقل ميكروويف كبيرة عابرة للقارات ، تتكون من سلسلة من محطات إعادة الإرسال المرتبطة h (Line of sight), لنقل حركة المرور الهاتفية لمسافات طويلة والبرامج التلفزيونية بين المدن. استحوذت أقمار الاتصالات التي تنقل البيانات بين المحطات الأرضية بواسطة الموجات الدقيقة على حركة المرور لمسافات طويلة في الستينيات. في السنوات الأخيرة ، كانت هناك زيادة هائلة في استخدام طيف الميكروويف من خلال تقنيات الاتصالات الجديدة مثل الشبكات اللاسلكية ، والأقمار الصناعية للبث المباشر التي تبث التلفزيون والراديو مباشرة إلى منازل المستهلكين. ايضا تستخدم وصلات المايكروويف لربط شبكتين محليتين او ربط مركزي بيانات في حدود مسافة 50 كم. في حالة زيادة المسافة يتم توصيل اكثر من وصلة علي التوالي كمكررات (repeaters) بين الوحهة والمصدر كما في الشكل ادناه.



خصائص وصلات الميكروويف

1. اشتراط ان يكون الربط وفق تكنولوجيا اتصالات خط البصر (Line of sight Communication (LOS)
2. تتأثر بشكل كبير بالقيود البيئية ، بما في ذلك المطر
3. والتاثر بالعوائق حيث انه لديها قدرات اختراق محدودة للغاية من خلال العوائق مثل التلال والمباني والأشجار
4. يمكن أن تتدهور الإشارات نتيجة لعوامل بئية و مناخية.

استخدامات وصلات الميكروويف

1. في الاتصالات بين الأقمار الصناعية والمحطات الارضية.
2. كناقلات العمود الفقري (Backbone Link in Mobile Communication) للأنظمة الخلوية
3. في الاتصالات الداخلية قصيرة المدى.
4. ربط مقسمات الهاتف البعيدة والإقليمية بمقسمات أكبر (رئيسية) دون الحاجة إلى خطوط ألياف نحاسية / بصرية.
5. قياس شدة المطر بين موقعين.
6. يستخدم كخط ربط احتياطي للالياف الضوئية في بعض الحالات (Redundancy Link
7. تستخدم لربط شبكتين محليتين في حالة وجود عائق طبيعي (الانهار) يمنع استخدام وتمديد الوسائط الاخري.

الربط بالاقمار الصناعية

يعتبر إحدى خدمات الاتصالات الهامة التي توفر الربط بين المناطق والمدن والبلدان، حيث تلعب دوراً حيوياً في نظام الاتصالات العالمي من خلال ما تقدمه من خدمات اتصالات مختلفة تدعم مجموعة واسعة من التطبيقات. تعمل محطات الربط بالاقمار الصناعية على النطاق الترددي C و KU. تتيح هذه الخدمة الربط بالاقمار الصناعية إمكانية نقل البيانات والصوت والفيديو وتوفير خدمة الإنترنت. تستخدم في توفير خدمة الإنترنت للمواقع النائية والتي يصعب ربطها بالشبكات بطرق الربط التقليدية، وتقدم الخدمة من خلال الباقات التالية. توفر عدة خيارات لتقديم الخدمة منها:-

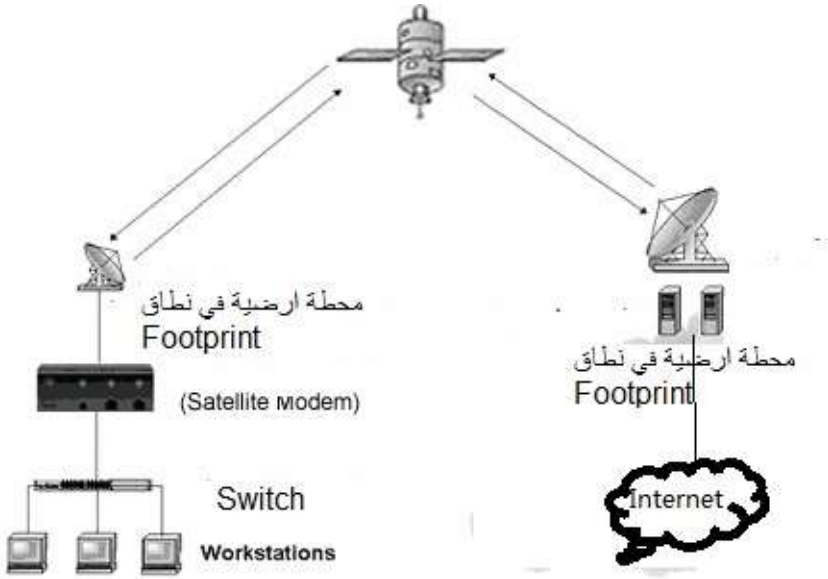
- مركزي بيانات متساويتين في السعة والكفاءة (Point to Point).
- مركز بيانات مع مجموعة من المراكز الفرعية (Star Type).

- مجموعة من مراكز بيانات الفرعية او شبكات محلية متصلة مع بعضها (Mesh Type).
- مجموعة من المحطات الفرعية متصلة مع بعضها البعض ومع محطة رئيسية (Hybrid Type).

تمتاز طريقة الربط بالاقمار الصناعية بالاتي :

- سرعة عالية وسهولة كبيرة في توفير الاتصالات، وتغطي مساحات كبيرة حسب الـ(Foot print) مع جودة عالية في الخدمات المقدمة.
- لا تتأثر بالعوائق الطبيعية التي تؤثر في كثير من الخدمات الأخرى كالجبال.
- تقدم حلاً عملياً للمناطق النائية التي لا تصل إليها التغطية السلكية مثل تلك التي تقدمها شبكة الألياف البصرية التي تكلف أموالاً طائلة في مثل هذه الحالات.
- تستخدم في مختلف تطبيقات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية مثل: القنوات الهاتفية، قنوات البيانات، البريد المصور، البريد الإلكتروني، الاجتماعات عبر الفيديو، النقل المرئي، الشبكات الداخلية، الإنترنت.
- توفير سعات كبيرة لاستغلالها في حالات الطوارئ حيث توفر الدعم (Backup) لشبكة الألياف .
- تتيح إمكانية ربط المواقع المرتبطة بهذه الخدمة مع المواقع المرتبطة بشبكة الألياف البصرية عن طريقة الشبكة الإفتراضية الخاصة (VPN).

تستخدم هذه الايام نوع من الاقمار الصناعية تسمي (VSAT) و هي عبارة محطات اقمار صناعية صغيرة متجولة او ثابتة يمكن استخدامها لربط شبكتين محليتين او لربط حاسوب في منطقة نائية مع شبكة محلية بالمدينة او مركز بيانات. الشكل ادناه يمثل اجدي سيناريوات الربط المتبعة.



الواي فاي Wi-Fi:

خدمة تسمح لأجهزة الكمبيوتر أو الهواتف الذكية أو الأجهزة الأخرى بالاتصال بالإنترنت أو الاتصال ببعضها البعض لاسلكيًا في منطقة معينة. شبكة Wi-Fi عبارة عن عائلة من بروتوكولات الشبكة اللاسلكية و التي تعمل وفق ما ورد في المعيار IEEE 802.11 ، و تُستخدم بشكل اساسي لشبكات (LAN) والوصول إلى الإنترنتتعتبر شيكة واي فاي شبكة محلية جميع افرادها يرتبطون عن طريق وصلات لاسلكية باستخدام نقطة وصول لاسلكية فيما بين الاجهزة ايضا يطلق عليا WLAN. ولكن هنالك علامة تجارية لمنظمة Wi-Fi Alliance . تشمل الأجهزة التي يمكنها استخدام تقنيات Wi-Fi أجهزة الكمبيوتر المكتبية وأجهزة الكمبيوتر المحمولة والهواتف الذكية والأجهزة اللوحية وأجهزة التلفزيون الذكية والطابعات ومكبرات الصوت الذكية والسيارات والطائرات بدون طيار وغيرها.

تستخدم شبكة Wi-Fi أجزاء متعددة من عائلة بروتوكول IEEE 802 وهي مصممة للعمل البيني بسلاسة مع شبكة إيثرنت السلكية. يمكن للأجهزة المتوافقة الاتصال ببعضها البعض من خلال نقاط الوصول اللاسلكية بالإضافة إلى الأجهزة السلكية والإنترنت. يتم تحديد الإصدارات المختلفة من Wi-Fi بواسطة معايير بروتوكول IEEE 802.11 المختلفة ، مع تحديد تقنيات الراديو المختلفة نطاقات الراديو ، والنطاقات القصوى ، والسرعات التي يمكن تحقيقها. تستخدم شبكة Wi-Fi في الغالب نطاقي راديو SHF ISM بسرعة 2.4 جيجاهرتز) و 5 جيجاهرتز ؛ تنقسم هذه النطاقات إلى قنوات متعددة. يمكن مشاركة القنوات بين الشبكات ولكن يمكن لجهاز إرسال واحد فقط الإرسال محليًا على قناة في أي وقت.

تعمل بشكل أفضل عند استخدام خط البصر (Line of Sight). قد تؤدي العديد من العوائق الشائعة مثل الجدران والأعمدة والأجهزة المنزلية وما إلى ذلك إلى تقليل النطاق بشكل كبير ، ولكن هذا يساعد أيضًا في تقليل التداخل بين الشبكات المختلفة في البيئات المزدحمة. غالبًا ما يكون نطاق نقطة الوصول (أو نقطة الاتصال) حوالي 20 مترًا في الداخل بينما تطالب بعض نقاط الوصول الحديثة بنطاق يصل إلى 150 مترًا (490 قدمًا) في الهواء الطلق. يمكن أن تكون تغطية النقاط الفعالة صغيرة مثل غرفة مفردة بجدران تمنع موجات الراديو ، أو كبيرة تصل إلى عدة كيلومترات مربعة (أميال) باستخدام العديد من نقاط الوصول المتسلسلة(Cascade) مع السماح بالتجوال بينها (Handover). بمرور الوقت ، زادت سرعة وكفاءة طيف شبكة Wi-Fi. اعتبارًا من عام 2019 ، من مسافة قريبة ، يمكن لبعض إصدارات Wi-Fi ، التي تعمل على أجهزة مناسبة ، تحقيق سرعات تزيد عن 1 جيجابت / ثانية (جيجابت في الثانية).

يوفر معيار 802.11 عدة نطاقات تردد لاسلكي مميزة للاستخدام في اتصالات Wi-Fi: 900 ميجاهرتز ، 2.4 جيجاهرتز ، 3.6 جيجاهرتز ، 4.9 جيجاهرتز ، 5 جيجاهرتز ، 5.9 جيجاهرتز و 60 جيجاهرتز. كل نطاق مقسم إلى العديد من القنوات. في المعايير ، يتم ترقيم القنوات على تباعد 5 ميجاهرتز داخل نطاق (باستثناء النطاق 60 جيجاهرتز ، حيث يفصل بينهما 2.16 جيجاهرتز) ، ويشير الرقم إلى التردد المركزي للقناة. على الرغم من أن القنوات مرقمة على مسافة 5 ميجا هرتز ، إلا أن أجهزة الإرسال تشغل بشكل عام 20 ميجا هرتز على الأقل ، وتسمح المعايير بربط القنوات معًا لتشكيل قنوات أوسع لإنتاجية أعلى. يتم ترقيمها أيضًا بواسطة التردد المركزي للمجموعة المستعبدة.

تطبق كل بلد لوائحها الخاصة على القنوات المسموح بها ، والسماح للمستخدمين ومستويات الطاقة القصوى ضمن نطاقات التردد هذه. غالبًا ما تستخدم نطاقات نطاق ISM. تخصيصات الطيف والقيود التشغيلية ليست متسقة في جميع أنحاء العالم: تسمح أستراليا وأوروبا بقناتين إضافيتين (12 ، 13) بخلاف 11 المسموح بها في الولايات المتحدة للنطاق 2.4 جيجا هرتز ، بينما اليابان لديها ثلاث قنوات أخرى (12-14). في الولايات المتحدة والدول الأخرى ، يمكن تشغيل أجهزة a802.11 و g802.11 بدون ترخيص ، يمكن لـ a / h / j / n / ac / ax802.11 استخدام نطاق U-NII 5 جيجاهرتز ، والذي يوفر ، في معظم أنحاء العالم ، ما لا يقل عن 23 قناة 20 ميجاهرتز غير متداخلة بدلاً من نطاق تردد ISM 2.4 جيجاهرتز ، حيث القنوات بعرض 5 ميغا هرتز فقط. ، تتمتع الترددات المنخفضة بمدى أفضل ولكنها ذات سعة أقل. يتم امتصاص نطاقات 5 جيجاهرتز بدرجة أكبر بواسطة مواد البناء الشائعة عن نطاقات 2.4 جيجاهرتز وعادةً ما تعطي نطاقًا أقصر.

يمكن لـ (IEEE 803.11 b/ g/ n) استخدام نطاق 2.4 جيجا هرتز ISM ولكن قد تعاني معدات النطاق الترددي أحيانًا من التداخل مع أفران الميكروويف والهواتف اللاسلكية ومحور USB 3.0 وأجهزة Bluetooth.

من المحتمل أن تكون شبكة Wi-Fi أكثر عرضة للهجوم من الشبكات السلكية لأن أي شخص داخل نطاق شبكة مع وحدة تحكم في واجهة الشبكة اللاسلكية يمكنه محاولة الوصول. للاتصال بشبكة Wi-Fi ، يحتاج المستخدم عادةً إلى اسم الشبكة (SSID) وكلمة المرور. تُستخدم كلمة المرور لتشفير حزم Wi-

Fi. يهدف الوصول المحمي بتقنية (WPA) Wi-Fi إلى حماية المعلومات التي يتم نقلها عبر شبكات Wi-Fi ويتضمن إصدارات للشبكات الشخصية وشبكات المؤسسات. تضمّن تطوير ميزات أمان WPA وسائل حماية أقوى وممارسات أمان جديدة.

الواي ماكس Wi-Max:

WiMAX هي عائلة من معايير الاتصالات اللاسلكية ذات النطاق العريض استنادًا إلى مجموعة معايير IEEE 802.16 ، والتي توفر خيارات متعددة للطبقة المادية (PHY) والتحكم في الوصول إلى الوسائط (MAC). يمكن وصف (WiMax) بانها شبكة واسعة لاسلكية (WWAN) تغطي منطقة جغرافية كبيرة باستخدام اجهزة وصول لاسلكي (Access Point) تسلسلية منتشرة علي طول نكاق التغطية. تم إنشاء اسم "WiMAX" كاسم تجاري بواسطة منتدى WiMAX ، الذي تم تشكيله في 2001 لتعزيز التوافق وقابلية التشغيل البيني للمعيار. يصف المنتدى WiMAX بأنها "تقنية قائمة على المعايير تمكن من توصيل الوصول إلى النطاق العريض اللاسلكي كبديل للكيبل و(DSL). المعيار (IEEE 802.16m) أو Wireless MAN-Advanced مرشحًا لشبكات 4G، مع معيار LTE .

تم تصميم WiMAX في البداية لتوفير معدلات بيانات تتراوح من 30 إلى 40 ميجابت في الثانية ، و تم تحديث التصميم في العام 2011 ليصل إلى 1 جيجابت / ثانية للمحطات الثابتة. أحدث إصدار من WiMAX، الإصدار 2.1 ، المعروف باسم +2 WiMAXو هو متوافق مع الإصدارات السابقة. ايضا فانه متوافق وقابل للتشغيل المتبادل معTD-LTE .

استخدامات واي ماطس

إن بنية الطبقة المادية (Physical layer) القابلة للتطوير التي تسمح لمعدل البيانات(Data rate) بالتوسع بسهولة مع عرض النطاق الترددي للقناة المتاح ونطاق WiMAX يجعلها مناسبة للتطبيقات التالية:

1. توفير اتصال محمول واسع النطاق عبر المدن والبلدان من خلال أجهزة مختلفة.
2. توفير بديل لاسلكي لخط المشترك الرقمي (ISDN) والكابل (DSL) للوصول إلى النطاق العريض.
3. توفير خدمات البيانات والاتصالات (VoIP) و IPTV .
4. توفير الاتصال بالإنترنت.

5. الشبكات الذكية والقياس.

يحدر الذكر ان تقنيةواي ماكس تستخدك طريقة (OFDM) في ارسال واستقبال البياناتكدزء اساسي من معيار (IEEE 802.16). وفي كل الحالات يمكن النظر الي واي ماكس علي انها شيكة لاسلكية واسعة باساخدام محمجوعة انظمة الاتصالات كانظمة المايكرويف و تفنيات الطيقة الفيزيائية و طيقة (MAC) وغيرها.