

## وسائط الإتصال في الشبكة اللاسلكية المحلية

### الأشعة تحت الحمراء:- INFRA RED

كلمة INFRA تعني تحت وهذا يعني أننا في منطقة الأشعة تحت الحمراء والتي ترددها أقل من تردد الأشعة الحمراء في الطيف الكهرومغناطيسي المرئي.

يقع طيف الأشعة تحت الحمراء بين الطيف المرئي وطيف المايكرو ويف.

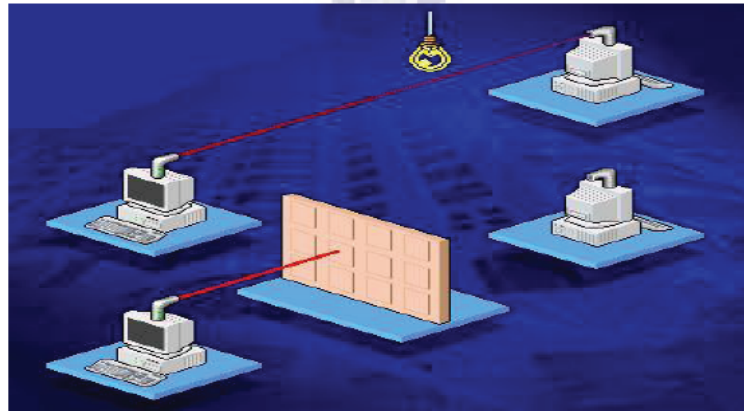
تغطي الأشعة تحت الحمراء منطقة واسعة من الطيف الكهرومغناطيسي ككل وتقسم إلى ثلاثة مناطق وهي على النحو التالي:

الأشعة تحت الحمراء القريبة NEAR INFRA RED وهي الأقرب إلى الأشعة المرئية وبالتحديد اللون الأحمر.

الأشعة تحت الحمراء البعيدة FAR INFRA RED وهي التي تكون الأقرب إلى أشعة المايكرو ويف.

الأشعة تحت الحمراء الوسطى MED INFRA RED وهي التي تقع بين المنطقتين السابقتين.

إشارات الأشعة تحت الحمراء لا تستطيع اختراق الجدران أو الأجسام الصلبة كما أنها تضعف إذا تعرضت لإضاءة شديدة. والصورة التالية توضح:-



وإذا انعكست إشارات الأشعة تحت الحمراء عن الجدران فإنها تخسر نصف طاقتها مع كل انعكاس ، و نظرا لمداها و ثباتها المحدود فإنها تستخدم عادة في الشبكات المحلية الصغيرة.

يتراوح المدى الترددي الذي تعمل فيه الأشعة تحت الحمراء ما بين 100 جيجاهرتز و 300 تيراهرتز.

نظريا تستطيع الأشعة تحت الحمراء توفير سرعات إرسال عالية و لكن عمليا فإن السرعة الفعلية التي تستطيع أجهزة الإرسال بالأشعة تحت الحمراء أقل من ذلك بكثير. تعتمد تكلفة أجهزة الأشعة تحت الحمراء على المواد المستخدمة في تنقية و ترشيح الأشعة الضوئية.

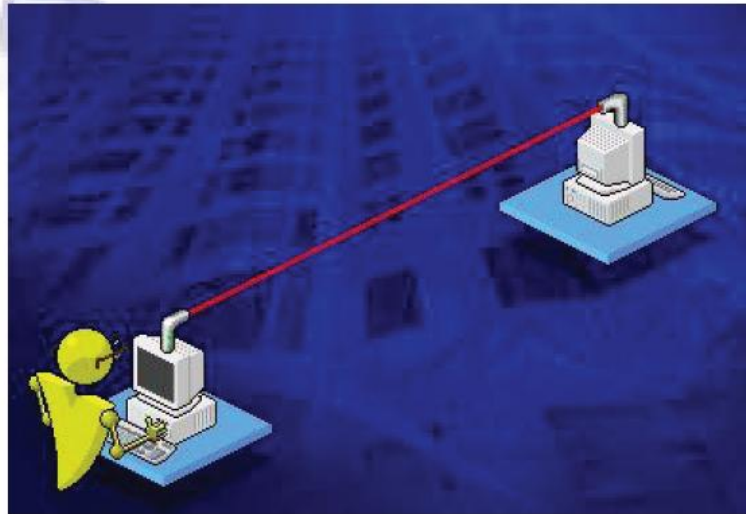
تستخدم شبكات الإرسال باستخدام الأشعة تحت الحمراء تقنيتان هما:

1- نقطة الى نقطة Point to Point.

2- إرسال منتشر أو إذاعي Broadcast.

3- الإرسال العاكس Reflective.

تتطلب تقنية نقطة الى نقطة خطا مباشرا يسمح لكل من الجهاز المرسل و المستقبل رؤية أحدهما الآخر لهذا يتم تصويبهما بدقة ليوافق كل منهما الآخر ، فإذا لم يتوفر خط مباشر بين الجهازين فسيفشل الإتصال .أنظر الصورة.

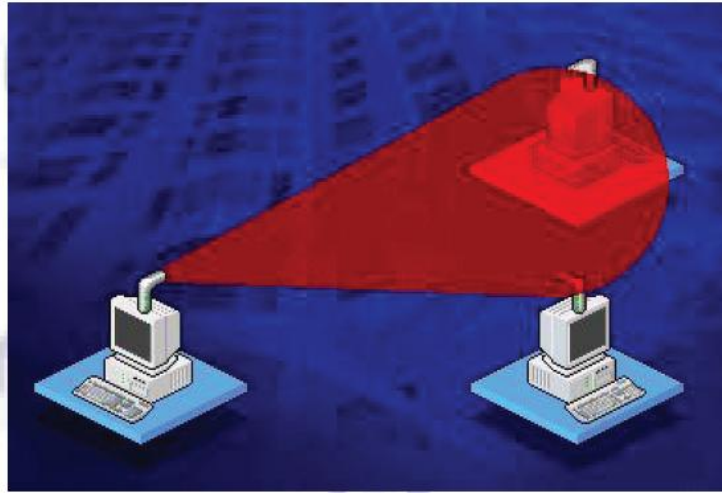


و مثال على هذه التقنية هو جهاز التحكم بالثلفاز. و نظرا للحاجة الى التصوير الدقيق للأجهزة فإن تركيب هذه الأنظمة فيه صعوبة.

تتراوح سرعة نقل البيانات باستخدام هذه التقنية بين بضع كيلوبتات في الثانية و قد تصل الى 16 ميجابت في الثانية على مدى كيلومتر واحد.

ويعتمد مقدار التوهين في إشارات الأشعة تحت الحمراء على كثافة و وضوح الأشعة المبعثرة كما يعتمد على الظروف المناخية و العقبات في طريق الأشعة، و كلما كانت الأشعة مصوبة بشكل أدق كلما قل مستوى التوهين كما أنه يصبح من الصعب اعتراض الأشعة أو التجسس عليها.

أما تقنية الإرسال المنتشر فإن الأشعة يتم نشرها على مساحة واسعة و يطلق على شبكات الإرسال المنتشر أحيانا شبكات الأشعة تحت الحمراء المبعثرة Scatter Infrared Networks. كما بالصورة التالية.

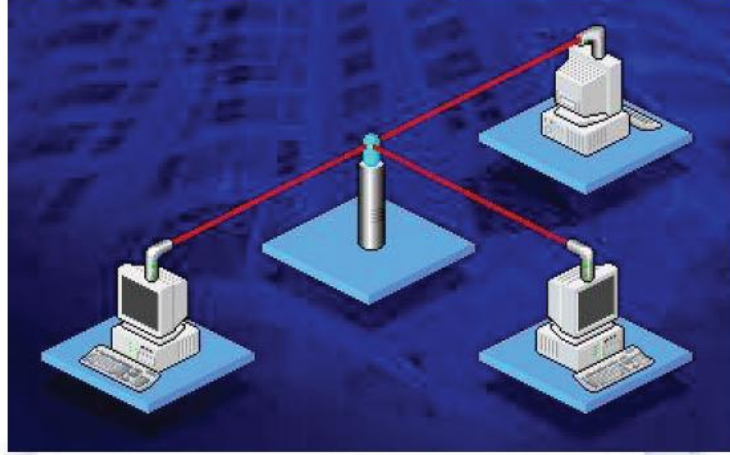


أي جهاز واحد يستطيع الإتصال مع أكثر من جهاز في وقت واحد و هذا الأمر يعتبر ميزة من ناحية و عيب من ناحية أخرى حيث أنه يسمح لإعتراض الإشارة و التجسس عليها.

و نجد أن سرعة نقل البيانات في هذه التقنية أقل منها في التقنية السابقة فهي لا تتجاوز 1 ميجابت في الثانية و مرشحة للزيادة في المستقبل، ولكن في المقابل فإن إعدادها أسرع و أسهل و أكثر مرونة، و هي أيضا تتأثر سلبا بالضوء المباشر و

بالعوامل الجوية، و لا يتجاوز المدى الذي تغطيه هذه التقنية إذا كانت طاقتها ضعيفة بضع عشرات من الأمتار.

أما النوع الثالث و هو العاكس Reflective فهو عبارة عن دمج للنوعين السابقين ، و فيه يقوم كل جهاز بالإرسال نحو نقطة معينة و في هذه النقطة يوجد Transceiver يقوم بإعادة إرسال الإشارة الى الجهاز المطلوب. وهذه الصورة توضح:



على الرغم من رخص ثمن وكفاءة تقنية الأشعة تحت الحمراء كوسيلة إتصال لاسلكي إلا أن لها عيبين رئيسيين:

1. تعتمد على مدى الرؤية فقط "Line of sight" أي التوجيه المباشر وعلى خط مستقيم.

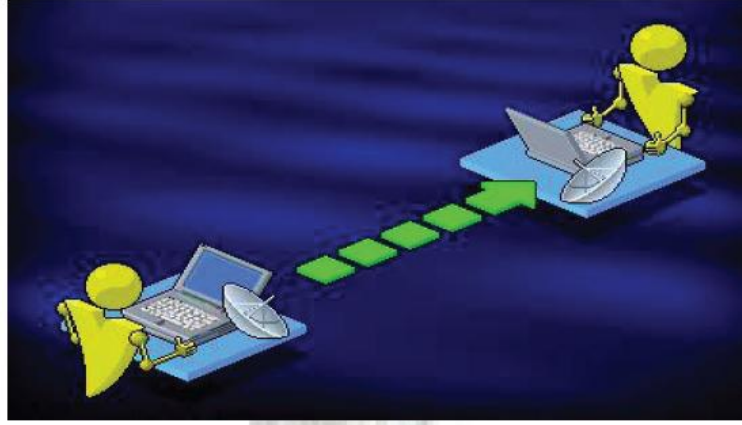
2. هي تقنية واحد لواحد "One-to-One" بحيث يتم النقل بين جهازين فقط في نفس الوقت.

### أشعة المايكرويف:-

هي جزء من الأشعة الكهرومغناطيسية ذات طول موجي طويل يقاس بالسنتيمتر في المدى من 3 وألي 30 سنتيمتر ولها إستخدامات عديدة في الإتصالات وتقن المعلومات وأجهزة الإستشعار عن بعد وأجهزة الرادار وتستخدم أيضا في طهي الطعام ( فرن المايكرو ويف ).



الإتصال اللاسلكي باستخدام موجات الميكرووف فإنه يشترط توجيه مباشر لكلى الجهازين المرسل والمستقبل احدهما نحو الآخر دون وجود عائق بينهما أنظر الصورة.



تعتبر موجات الميكرووف الوسيلة المثلى لربط بنائيتين معا بوضع مستقبل Receiver على سطح مكل عمارة بدلا من مد الأسلاك تحت الأرض كما أنها مفيدة في حالة توفير الاتصال عبر المساحات الواسعة والمفتوحة مثل الأجسام المائية أو الصحاري .

يتكون نظام الميكرووف من :

1. جهازي Transceiver واحد لإرسال الإشارة و الآخر لاستقبالها.
2. طبقين لاقطين للإشارة يوجه كل منهما نحو الآخر ويوضعان في مكان مرتفع مثل قمة برج أو سطح عمارة عالية .

### عيوب المايكرويف

1. يعتمد على مدى الرؤية فقط "Line of sight" أي التوجيه المباشر وعلى خط مستقيم.
2. الإرسال في إتجاه واحد.

## امواج الراديو Radio waves

يعمل الإتصال الراديوي في شبكات الكمبيوتر بشكل مشابه لما هو عليه في شبكات الإذاعة ، فالجهاز المرسل يقوم بإرسال إشارات باستخدام تردد معين و يقوم الجهاز المستقبل بضبط تردده ليتوافق مع تردد الجهاز المرسل لكي يتمكن من استقبال الإشارات.

الإختلاف الوحيد بين شبكات الكمبيوتر الراديوية و شبكات الإذاعة هو أن الشبكات الراديوية تقوم بإرسال البيانات و ليس الرسائل الصوتية كما في شبكات الإذاعة. وتوجد تقنيتان من انظمة الراديو:

1. انظمة الراديو احادي التردد **SINGLE – FREQUENCY RADIO**

2. انظمة الراديو الانتشاري **BROADCAST – SPECTRUM RADIO**

تستطيع أنظمة الراديو أحادي التردد **SINGLE FREQUENCY RADIO** العمل باستخدام أي تردد ينتمي الى مدى الترددات الراديوية **RADIO FREQUENCY**

بشكل عام فإن أنظمة الإرسال الراديوي سهلة التركيب و الإعداد ، و لكن استخدام أنظمة عالية الطاقة لتغطية مساحات كبيرة يعتبر أكثر تعقيدا لأنها تستخدم أجهزة عالية الجهد و تحتاج الى صيانة مستمرة و أيدي عاملة خبيرة.

يعتمد التوهين في الإشارات الراديوية على تردد و قوة الإشارة المرسلة ، فكلما ارتفع التردد و قوة الإشارة كلما أصبح التوهين أضعف.

و حيث أن أجهزة الراديو ذات التردد الأحادي رخيصة الثمن تعمل باستخدام تردد منخفض و قوة محدودة فإنها عادة تعاني من معدلات توهين عالية ، و لهذا فإنها لا تستطيع تغطية مساحة كبيرة و لا تستطيع المرور خلال الأجسام الكثيفة و المصمتة.

بشكل عام تعتبر أجهزة الراديو أحادي التردد أقل تكلفة من غيرها من الوسائط اللاسلكية و تعمل بترددات أكثر انخفاضا و لا تتجاوز قوة الإشارة أكثر من وات واحد.

تتراوح سرعة نقل البيانات في الشبكات الراديوية أحادية التردد بين 1 ميجابت في الثانية و 10 ميجابت في الثانية.

تعتبر إشارات الراديو أحادي التردد عرضة للتداخل الكهرومغناطيسي و خاصة في مدى التردد المنخفض و الذي يتداخل مع موجات أجهزة المستهلكين مثل أجهزة فتح أبواب مرآب السيارات.

إعتراض الإشارات و التجسس عليها في هذه الأنظمة أمر غاية في السهولة إذا عرف تردد الإرسال.

أما شبكات راديو الطيف الإنتشاري أو متعدد التردد **SPREAD SPECTRUM** فهي تعتبر التقنية الأكثر استخداما في الشبكات اللاسلكية ، و قد طورت هذه التقنية أول مرة من قبل الجيش الأمريكي خلال الحرب العالمية الثانية لمنع عمليات التجسس على الإرسال الراديوي.

تستخدم شبكات راديو الطيف الإنتشاري عدة ترددات معا لنقل الإشارة مما يقلل من المشاكل المتعلقة بالإرسال أحادي التردد.

هناك تقنيتان أساسيتان تستخدمان في شبكات راديو الطيف الإنتشاري هما :

1- التتابع المباشر **DIRECT SEQUENCE MODULATION**

2- القفزات الترددية **FREQUENCY HOPPING**

تعتبر تقنية التتابع المباشر أكثر استخداما من التقنية الأخرى.

تقوم تقنية التتابع المباشر بإرسال بياناتها المشفرة عبر مجموعة من ترددات الراديو في نفس الوقت و تقوم أيضا بإضافة بتات من البيانات المزورة التي ليس لها أي فائدة سوى تضليل الأجهزة المستقبلية غير المرخص لها باستقبال هذه البيانات ، يطلق على هذه البتات المزورة اسم **CHIPS**.

يعرف الجهاز المرخص له بالإستقبال مسبقا الترددات التي ستحتوي على بيانات صالحة فيقوم بجمع هذه البيانات و استبعاد الإشارات غير الصالحة.

أما في تقنية القفزات الترددية **FREQUENCY HOPPING** فإن الإشارات تنتقل بسرعة من تردد الى آخر ، و يكون هناك تفاهم مسبق بين الجهاز المرسل والجهاز المستقبل على استخدام نموذج معين في تنظيم القفزات بين الترددات المختلفة و الفترات الزمنية التي تفصل بين كل قفزة و أخرى.

يتبع كل مصنع أو منتج نموذجه الخاص في الخوارزمية المتبعة في القفزات الترددية التي يستخدمها الجهازين المرسل و المستقبل.

تعتبر سعة نطاق البث في تقنية القفزات الترددية أكبر منها في تقنية التتابع المباشر و ذلك نتيجة لأن كل الترددات في النطاق تكون متاحة للإستخدام من قبل تقنية القفزات الترددية بعكس تقنية التتابع المباشر التي تستخدم مجموعة من الترددات و لكن ليس كلها.

تعتبر أنظمة الطيف الإنتشاري معتدلة التكلفة نسبيا و ذلك وفقا للأجهزة المستخدمة. تتراوح سرعة نقل البيانات في هذا النظام ما بين 2 و 6 ميجابت في الثانية و لكن مع استخدام طاقة أكبر و نطاق أعلى من التردد من الممكن الحصول على سرعات أكبر بكثير.

و لكن نظرا لإستخدام طاقة منخفضة للإرسال في الشبكات متواضعة التكاليف فإنها تكون عرضة للتوهين، أما بالنسبة للتداخل الكهرومغناطيسي فنلاحظ أن نظام راديو الطيف الإنتشاري يعتبر أكثر مناعة ضد هذا التداخل من الأنظمة الأخرى ، و ممكن توضيح ذلك بأن الإشارات يتم بثها عبر ترددات مختلفة و بالتالي فإن أي تداخل قد يتم مع أحد هذه الترددات دون غيرها مما لا يؤثر على الإشارة ككل و التي تكون موزعة على ترددات مختلفة مع ملاحظة أنه مع زيادة معدل نقل البيانات عبر الترددات المختلفة يزداد معدل التداخل نظرا لزيادة معدل استخدام الترددات المعرضة للتداخل في وقت معين.

اعتراض إشارات راديو الطيف الإنتشاري ممكن و لكن التجسس على هذه الإشارات فشبه مستحيل و خاصة أن المتجسس لا يعرف الترددات المختلفة المستخدمة في الإرسال و لا يعرف التفريق بين البيانات الصالحة أو الطالحة.