

# الاتصالات اللاسلكية

# الاتصالات اللاسلكية - مقدمة

- الاتصال اللاسلكي هو الاتصال من الجهاز اللاسلكي (يدعم التقنية اللاسلكية) من أي منطقة دون أية أسلاك تربطه.
- الفكرة من الاتصالات اللاسلكية Wireless Communications, تقوم على فكرة بسيطة; هي الاستغناء التام عن "الأسلاك" وتوفير خدمات الاتصالات المختلفة للمستخدمين في كل مكان: في المنزل, في السيارة, في الطائرة, في الباخرة, في المؤسسات, في الجامعات ... الخ. ومن جهة أخرى, توفير الخدمات والميزات نفسها التي توفرها الإتصالات السلكية. فعلى سبيل المثال, استُخدمت شبكات الكمبيوتر السلكية Wired Computer Networks مثل LANs و MANs و WANs ثم جاءت الشبكات اللاسلكية WLANs التي تعرف تجارياً بـ واي فاي WiFi ثم جاءت WiMax

## الاتصالات اللاسلكية - نظرة تاريخية

- في عام 1895، أرسل المهندس الإيطالي، جوليلمو ماركوني Guglielmo Marconi، أول إشارة لاسلكية، عبر مسافة 3كم؛ وصنع أول جهاز، أرسل بواسطته رسائل من الشاطئ إلى سفينة قريبة، وكذلك من سفينة إلى أخرى.
- ونجح ماركوني، في عام 1901، في إرسال إشارة لاسلكية، عبر المحيط الأطلسي. في بادئ الأمر، كان استخدام الرسائل اللاسلكي بصفته وسيلة اتصال، مقصوراً على إرسال إشارات المورس [2] Morse Code، الذي انتشر استخدامه في العديد من السفن: التجارية والسفن الحربية؛ فضلاً عن العديد من الاستخدامات البرية.

# الاتصالات اللاسلكية - نظرة تاريخية

- وبعد اختراع صمامات التكبير، وهندسة أجهزة الإرسال والاستقبال اللاسلكية، نشأت فكرة الإذاعة المسموعة. وفي عام 1920، كان هناك أكثر من 600 محطة إذاعة، منتشرة في الولايات المتحدة الأمريكية فقط؛ وخلال سنوات قليلة، أصبحت محطات الإذاعة الوطنية، منتشرة في كلّ بلاد العالم.
- ولعبت القوات المسلحة الأمريكية دوراً رئيسياً في تطوير وسائل الاتصال اللاسلكية، فخلال الحرب العالمية الأولى، استخدمت هذه الوسائل، بكثافة، في تحقيق مهامّ القيادة والسيطرة؛ وفي الحرب العالمية الثانية، ازداد استخدام وسائل الاتصال اللاسلكية، فانتشرت معداتها في جميع الوحدات العسكرية المتحاربة، وفي جميع الفروع والأسلحة المختلفة.

# الاتصالات اللاسلكية - نظرة تاريخية

في عام 1936، بدأت الحكومة الألمانية، للمرة الأولى، بثاً تليفزيونياً تجريبياً؛ ونقلت لقطات من دورة برلين الأولمبية إلى بعض الأماكن في ألمانيا. وفي الولايات المتحدة الأمريكية، كان أول بث تليفزيوني في عام 1939، حينما نقلت وتم فيه نقل مباراة البيسبول بين جامعتي هارفارد ويال -Yale Harvard. وبحلول عام 1960، أصبح التليفزيون أحد أهم التقنيات الحديثة تأثيراً في المجتمع، إذ أصبح إحدى الوسائل الرئيسية للتعليم، والثقافة، والإعلام، والترفيه، والدعاية.

## الاتصالات اللاسلكية - نظرة تاريخية

- وتضاعفت إمكانيات البث التليفزيوني، بعد الاستفادة مما وفرته الأقمار الصناعية؛ فربطت بين جميع أركان الكرة الأرضية ربطاً فورياً، وساهمت في تحقيق المؤتمرات المرئية Video Conference، أو الاتصالات بالصوت والصورة.
- وقد أثر اختراع التليفزيون وتطوره تأثيراً كبيراً في المجال العسكري، حيث أمكن القادة العسكريين مشاهدة ما يجري في ميادين القتال مباشرة، وهم في مراكز قيادتهم.



# الاتصالات اللاسلكية - نظرة تاريخية

وفي محاولة الإنسان للتغلب على المسافة وتأثير الموقع، توصل إلى فكرة استخدام الأقمار الصناعية في المدارات، التي يرتفع بعضها عن سطح الكرة الأرضية مسافة 36 ألف كم، للربط بين شبكات الاتصال المختلفة، وتبادل الإشارات: الهاتفية والتليفزيونية، والرسائل الرقمية؛ متخطياً بذلك جميع العوائق. وتعد الأقمار الصناعية هي التطور التكنولوجي الأكثر تأثيراً في توفير إمكانية الاتصال، في الوقت الحقيقي Real Time Communication،

# الاتصالات اللاسلكية - نظرة تاريخية

- وفرت التقنية الحديثة الهاتف الخليوي، الذي يستخدم بعض الترددات اللاسلكية، وأصبح وسيلة مهمة وأساسية في اتصال البشر، عبر قارات الدنيا، وتبادل المحادثات المرئية والمسموعة؛ وفي مجالات أخرى كثيرة، استغلت فيها الاتصالات اللاسلكية.



## الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

- حقق الإنسان طفرة هائلة، في مجال الاتصالات اللاسلكية، تمثلت في استخدام الحيز الكامل للطيف الكهرومغناطيسي، الذي تختلف خواصّ انتشاره؛ ومن ثم، تتغير أساليب الاستخدام، والاستفادة منه، طبقاً لحيز الترددات المستخدمة؛ إذ لكلّ حيز من حيزات الطيف الترددي خواص محددة، هي التي تحدد صلاحيته للاستخدام. وهناك تقسيمات للطيف الكهرومغناطيسي، أكثرها انتشاراً ذاك المرتبط بتقنيات الاتصال و هي .

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 1. الترددات المتناهية الانخفاض Extra Low Frequencies E L F

- يغطي حيز الترددات من 3 هرتزات حتى 300 هرتز. هذا الحيز، هو الوحيد، الذي يمكن من خلاله تحقيق الاتصال بالغواصات، وهي غاطسة إلى، عمق يبلغ 100 قدم، ولذلك فهو الوسيلة الأهم لإرسال الرسائل إلى أسطول الغواصات الإستراتيجية.
- إحدى أهم المصاعب المرتبطة باستخدام الموجات ELF للاتصالات، أنه يجب أن يكون الهوائي ذا حجم كبير جداً. ويتكون الهوائي المركب في ولاية ويسكنسن من خطين متوازيين، يبلغ طول كل منهما 22.5 كم. ويتكون هوائي ولاية ميتشجان من ثلاثة خطوط، يبلغ طول اثنين منها 22.5 كم؛ أما الثالث، فيبلغ 45 كم.

## الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

- وترددات الحيز E L F، ذات قدرة ضعيفة على نقل المعدلات العالية من المعلومات؛ لذلك، لا يمكن استخدامها في نقل رسائل طويلة، بالمعنى المتعارف عليه؛ وإنما تُستخدم فقط في إرسال رسائل قصيرة، لا تزيد على حرف واحد أو حرفين.
- ويستكمل هذا الحيز بالحيز VF 300 هرتز إلى 3 ك هرتز، ويسمى Voice Frequency؛ وتعمل فيه محطات الإذاعة العسكرية Military Broadcast.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 2. الترددات المنخفضة جداً Very Low Frequencies VLF

- يحقق حيز الترددات، من 3 إلى 30 كيلو هيرتزاً، يستخدم للاتصالات الميدانية مداها 8 آلاف كم؛ وتخترق موجات الاتصال المناطق الزراعية الكثيفة، والمياه إلى أعماق لا تزيد على بضعة أقدام. ويستخدم هذا الحيز في الملاحة بصفة أساسية، وتحقيق الاتصال بالغواصات الموجودة عند عمق قليل؛ ويعمل في مصلحة Marine Mobile، ولكن بمعدل نقل بيانات أعلى من ذلك الذي يمكن تبادله من خلال الموجات ذات الترددات المنخفضة للغاية. ومعظم محطات الإرسال، التي تعمل في الحيز V L F، تتمركز على الأرض، قريباً من السواحل، ولكن بعض مراكز القيادة الإستراتيجية، المحملة على طائرات، يدخل ضمن مكوناتها محطات إرسال تردد V L F، تستخدم هوائياً سلكياً طويلاً، يسحب خلف الطائرة؛ وجهاز إرسال.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 3. الترددات المنخفضة Low Frequencies LF

- يحقق حيز الترددات، من 30 إلى 300 كيلوهرتز، مسافة اتصال، تراوح بين 1500 و 8 آلاف كم. وهو يستخدم مع سفن السطح بصفة خاصة، كما يستخدم لأغراض الملاحة. وهو حيز من الترددات، يمكنه النفاذ من خلال المناطق الزراعية الكثيفة؛ وإنما بكفاءة أقل من الترددات ELF، و VLF.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 4. الترددات المتوسطة M F Medium Frequencies

- يحقق حيز الترددات، من 300 إلى 3 آلاف كيلوهرتز، انتشاراً بواسطة موجات، تتبع الانحناءات الأرضية؛ وموجات مباشرة، وموجات سماوية Sky Waves.
- ويمكن أن تحقق مسافة اتصال تراوح بين 160 كم و1600 كم، بواسطة الموجات السطحية Surface Waves؛ وبين 1600 كم و4800 كم، بواسطة الموجات السماوية.
- ومن أهم استخدامات الترددات المتوسطة، تحقيق الاتصالات، والملاحة اللاسلكية، والإذاعة، باستخدام الإشارات ذات تعديل السعة. حيز التردد من 550 إلى 1600 كيلوهرتز، مخصص لاستخدام محطات الإذاعة، التي تعمل بأسلوب تعديل السعة [1] Amplitude Modulation AM.



# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 5. الترددات العالية High Frequencies H F

- تنتشر الترددات من 3 إلى 30 ميگاهرتز، بواسطة الموجات الأرضية أو الموجات السماوية.
- وتحقق أولاهما مسافة انتشار تراوح بين 5 و 500 كم؛ أمّا الثانية، فتمكن من الاتصال بأي مكان في العالم، ارتباطاً بالظروف الجوية والتردد المستخدم و جودة أجهزة البث و الاستقبال و الهوائيات .
- وكثيراً ما تستخدم الترددات العالية في الاتصالات بعيدة المدى، وفي الإذاعة، باستخدام الموجات القصيرة؛ إضافة إلى تخصيص جزء من هذا الحيز لاتصالات الهواة. وتتراوح قدرات محطات الإرسال في هذا الحيز من 2 وات الي 100 كيلوات، ارتباطاً بالهدف من الاستخدام. ويصلح هذا الحيز للتغلب على مشاكل عدم الرؤية المباشرة.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 6. الترددات العالية جداً Very High Frequencies VHF

- تنتشر إشارات حيز الترددات، من 30 إلى 300 ميغاهرتز، في خطوط مستقيمة؛ لذلك، لا تُستخدم إلا في تحقيق الاتصال بين نقطتين، بينهما خط رؤية مباشرة. وعلى الرغم من أن خاصية خط الرؤية المباشر، تحد من استخدام الترددات العالية جداً، في المناطق التي توجد بها عوائق؛ إلا أنها وسيلة الاتصال الأكثر فاعلية في تحقيق الاتصال عبر مسافات، تتراوح بين 40 و80 كم، ارتباطاً بطبيعة الأرض، وارتفاع الهوائي عن سطح الأرض .
- ويستخدم هذا الحيز في أجهزة الرادار، وشبكات الاتصال للشرطة، التي تستخدم تعديل التردد Frequency Modulation FM؛ وفي معدات الملاحة اللاسلكية، والاتصالات متعددة القنوات ذات النطاق العريض، والإرسال التليفزيوني.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 7. الترددات فوق العالية U H F Ultra High Frequencies

- الحيز للترددات من 300 إلى 3000 ميگاهرتز، تنتشر موجاتها أساساً باستغلال إعادة الإذاعة من محطات موجودة على متن أقمار صناعية، ولتحقيق الاتصال من الأرض إلى الطائرات، أو العكس، وبين المواقع الأرضية، التي يربط بينها خط الرؤية المباشر.
- فالمسافة في حالة خط الرؤية المباشر، تراوح بين 25 و160 كم، طبقاً لطبيعة الأرض. أمّا الاتصال من الأرض إلى الطائرات، فيبلغ 500 كم. أمّا في حالة الاعتماد على الأقمار الصناعية، فيمكن تحقيق اتصال عبر آلاف الكيلومترات.
- الاستخدام الرئيسي لحيز التردد U H F، هو الإرسال التليفزيوني، الذي ينتشر في جميع بلدان العالم؛ فضلا عن اتصالات الطائرات و الأقمار الصناعية.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 8. الترددات فائقة الارتفاع Super High Frequencies S H F

- ويعرف هذا الحيز باسم حيز الموجات المتناهية القصر Micro-Waves. وتستخدم الترددات من 3 إلى 30 جيجاهرتز، من خلال خط الرؤية المباشر، الذي يُستخدم في الاتصالات متعددة القنوات، أو الانعكاس من طبقات الجو العليا، أو باستخدام الأقمار الصناعية.
- وتراوح مسافة الاتصال، بين 60 كم، باستخدام الموجات الأرضية وخط الرؤية المباشر، ومسافة غير محدودة، عند استخدام الأقمار الصناعية، بأسلوب الموجات المباشرة. أمّا عند استخدام الانعكاس من طبقات الجو العليا، فتراوح مسافة الاتصال بين 160 كم و480 كم.
- يسمح حيز الترددات فائقة الارتفاع، بتبادل إشارات ذات نطاق عريض، يمكنها استيعاب معدلات بيانات رقمية عالية، تبلغ حتى 250 كيلوبت/ث، كما يمكنها نقل إشارات رقمية وتناظرية مختلطة.

# الاتصالات اللاسلكية - حيز الطيف الكهرومغناطيسي

## 9. الترددات المتناهية الارتفاع E H F Extra High Frequencies

- يُعرف الحيز باسم الموجات المليمترية Millimeter Waves. ويمتد من 30 إلى 300 جيجاهرتز. وما زالت استخداماته، وخاصة تلك العسكرية، تتطور بسرعة كبيرة، وتتركز أعمال التطوير للاستخدام، في إنتاج أقمار صناعية، تعمل في مجال الاتصالات، باستخدام هذا الحيز.
- وتصلح ترددات هذا الحيز لنقل بيانات رقمية، يبلغ معدل تدفقها 100 ميجابت/ث، باستخدام أجهزة سرية المحادثات؛ وتعمل في صورة قنوات مفردة، أو متعددة. تتميز الاتصالات في هذا الحيز بقدرة فائقة على مقاومة أعمال التداخل الإلكتروني المعادي، ودرجة وقاية ملائمة من النبضة الكهرومغناطيسية، التي تنشأ إثر الانفجار النووي.



جدول تقسيم الترددات اللاسلكية، طبقاً لتقنيات استخدامها

التطبيقات	المدى الترددي	اسم الحيز
الاتصالات الإستراتيجية بالغواصات، في أعماق المياه الدولية، وفي سرعة التحرك الطبيعية	3-300 هرتز	التردد المنتاهي الانخفاض ELF
تردد الصوت المسموع الطبيعي	300-3000 هرتز	الترددات الصوتية VF
اتصالات البحرية الإستراتيجية	3-30 كيلوهرتز	الترددات المنخفضة جداً VLF
اتصالات البحرية الإستراتيجية، الملاحة	30-300 كيلوهرتز	الترددات المنخفضة LF
الملاحة- الإذاعة بتعديل التردد	300-3000 كيلوهرتز	الترددات المتوسطة MF
إذاعة الموجات القصيرة، لاسلكي الهواء، رادار خلف الأفق	3-30 ميجاهرتز	الترددات العالية HF
الإذاعة بتعديل التردد، الإرسال التليفزيوني، اتصالات الشرطة، أجهزة اللاسلكي المحمولة في العربات أو الطائرات، الرادارات، شبكات اللاسلكي	30-300 ميجاهرتز	الترددات العالية جداً VHF
اتصالات الأقمار الصناعية، نظام تحديد المواقع العالمي، الهاتف الخليوي، الإرسال التليفزيوني، الرادار، الملاحة	300-3000 ميجاهرتز	التردد فوق العالية UHF
اتصالات الأقمار الصناعية، الإذاعة من خلال الأقمار الصناعية، الرادار، وصلات نقل المعلومات	3-30 جيجاهرتز	الترددات فائقة الارتفاع SHF
اتصالات الأقمار الصناعية، الرادارات الملليمترية	30-300 جيجاهرتز	الترددات المتناهية الارتفاع EHF



# الاتصالات اللاسلكية - تطبيقات

## الارسال الازاعي و التلفزيوني :

- البث الإذاعي Radio Broadcasting هو كل إرسال من بعد لمعلومات ذات طبيعة صوتية، كلامية أو موسيقية، باستخدام الأمواج الراديوية إلى عامة الناس المزودة بمستقبلات داخل منطقة قد تكون محددة.
- يعتبر من اقدم و اهم التطبيقات الاعلامية لتقنيات الاتصال اللاسلكي في الاتصال الجماهيري.
- سيتم تناوله بالتفصيل في فصل لاحق.

# الاتصالات اللاسلكية - تطبيقات

## الاتصالات البعيدة :

- حيث تستخدم الموجات الكهرومغناطيسية لعمليات نقل البيانات مثل المكالمات الهاتفية او اللقاءات الحية او معلومات الانترنت و يستخدم لذلك عادة الموجات ذات نطاقات تردد عالية و ما فوق لنقل اكبر كم من المعلومات .
- اتصالات الأقمار الصناعية التي تستخدم نطاقات تردد تقاس بالجيجا هرتز مثال علي ذلك . كما ان العديد من الشبكات الهاتفية للدول مرتبط بتقنيات تستخدم البث من نقطة الي نقطة و بترددات عالية جدا

# الاتصالات اللاسلكية - تطبيقات

## الشبكات اللاسلكية Wi-Fi :

- يستخدم المصطلح واي فاي WiFi المأخوذ من Wireless Fidelity والذي يعني الاتصال اللاسلكي، للإشارة إلى إمكانية الاتصال بالشبكة لاسلكيا دون أسلاك والمقصود بالشبكة هنا شبكة الانترنت او أي شبكة حاسب آلي. وهي تقنية سهلة الاستخدام وأسرع تقنية للوصول على الإطلاق وتعمل تقنية الواي فاي WiFi على ترددات الراديو مثل الهواتف المنزلية اللاسلكية. حاليا تستخدم الكثير من الشركات تقنية الواي فاي وسوف تصبح مقياسا للاتصال اللاسلكي في المستقبل.

## الاتصالات اللاسلكية - تطبيقات

- 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.
- 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 ميغا بيت في الثانية، و في الطريق هناك معايير أكثر سرعة لإستعمالها في المستقبل.

## الاتصالات اللاسلكية - تطبيقات

في تقنية Wi-Fi يقسم النطاق الترددي المستخدم الي ثلاثة نطاقات متساوية ( تسمى موجة راديو ثلاثية) اي منها كاف لعملية الاتصال و بذلك يمكن لموجات الواي فاي أن تنتقل بسرعة بإستعمال أي موجة راديو ثلاثية 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.

## الاتصالات اللاسلكية - تطبيقات

- ويمكنك الاستفادة من هذه الخدمة ضمن مساحة 100 مترا او 200 قدم فقط لان هذه التقنية تستخدم شبكات وموجات ( الراديو ) لنقل البيانات عبر الاثير وهي قادرة على اختراق الجدران والحواجز.
- تقنية Wi-Fi توفر اتصالا سريعا يصل إلى 100 مرة أسرع من الاتصال عبر الموائم مودم 56k dialup. لكي يستطيع الوصول إلى الانترنت باستخدام واي فاي WiFi يحتاج المستخدم إلى ما يعرف بالنقاط الساخنة HotSpot. وهي عبارة عن مناطق عامة تتيح الاتصال اللاسلكي بشبكة الانترنت عبر نقاط الوصول WiFi Access Points.