تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)

المصطلحات الشائعة في تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT)

ISP	اختصار لعبارة "مزود خدمة الإنترنت" - أي شركة توفر الإنترنت لمستخدم أو وكالة.
الانتشار	الطريقة التي يتم بها إرسال إشارة الراديو والتفاعل مع البيئة المادية.
التردد	القياس الشائع المستخدم في الاتصالات الراديوية، يقاس بمدى قرب الأطوال الموجية للموجة الراديوية.
LEO	اختصار لمصطلح "المدار الأرضي المنخفض" - عندما يدور قمر صناعي بالقرب من سطح الأرض.
ثابت بالنسبة إلى الأرض	هيكل في مدار الأرض يبقى في موقع ثابت مفرد.
NOC	اختصار لمصطلح "مركز إدارة الشبكة" - محور مركزي يمر عبره اتصال الإنترنت، عادةً لربط الاتصالات عن بُعد ببقية الإنترنت العالمي.
الناقل	شركة توفر الاتصالات الصوتية المتنقلة.
متعدد الاتجاهات	لا يجب أن يكون اتجاه الهوائي موجهًا على نقطة محددة، ويمكنه إرسال/استقبال إشارات من أي اتجاه.

أحادي الاتجاه	يمكن للهوائي إرسال واستقبال الإشارات في اتجاه واحد فقط، ويجب توجيهه مباشرة إلى القمر الصناعي.
الراديو	أي جهاز اتصالات تناظري يستخدم موجات الراديو لنقل واستقبال الإشارات.
مقوي الإشارة	جهاز يقوم بتضخيم وتوسيع نطاق إشارة الراديو.
GPS	اختصار لمصطلح "النظام العالمي لتحديد المواقع" - بروتوكول لتحديد المواقع الدقيقة على سطح الأرض باستخدام شبكة من الأقمار الصناعية
زمن الاستجابة	التأخير الزمني بين إشارة مرسلة ومستقبلة.
VSAT	اختصار لمصطلح "وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية"، وهو بروتوكول الإنترنت عبر الأقمار الصناعية الأرضية.

اتفاقية تامبير

اتفاقية تامبير - مصطلح مختصر لـ "اتفاقية تامبير بشأن توفير موارد الاتصالات للتخفيف من حدة الكوارث وعمليات الإغاثة"، وهي اتفاقية دولية ملزمة تحكم استخدام الاتصالات اللاسلكية والأقمار الصناعية للاستجابة للكوارث. من بين أحكامها، تتطلب اتفاقية تامبير من الدول الموقعة ضمان "تركيب وتشغيل موارد اتصالات موثوقة ومرنة لاستخدامها من قِبل منظمات الإغاثة والمساعدة الإنسانية". في الحقيقية، إذا تم إعلان حالة طوارئ في الدولة التي صادقت على الاتفاقية، وقبلت الدولة مساعدة الأمم المتحدة، فلا يمكن للدولة المذكورة أن تعرقل استخدام معدات الاتصالات لدعم المساعدة الإنسانية.

وتجدر الإشارة إلى أن الالتزامات القانونية لتوفير الوصول المجاني إلى الاتصالات السلكية واللاسلكية تنطبق فقط على الدول الأعضاء التي صادقت بالكامل على الاتفاقية. أثناء كتابة هذا الدليل، صادقت 49 دولة فقط على اتفاقية تامبير بالكامل، ووافقت 31 دولة أخرى على التصديق عليها مستقبلاً. لم تعرب العديد من الدول التي تعمل فيها المنظمات الإنسانية حاليًا عن أي التزام بالتوقيع على الاتفاقية، وحتى الدول التي صادقت على الاتفاقية قد تجد أسبابًا محددة لعرقلة

وصول خدمات الاتصالات إلى الجهات الفاعلة الإنسانية أو منعها. قبل استيراد معدات الاتصالات إلى بلد ما، يجب على الوكالات الإنسانية التشاور مع السلطات المحلية ووسطاء الجمارك وغيرهم من العاملين في المجال الإنساني على الأرض لفهم القيود التي قد تكون مفروضة.

يمكن الاطلاع على النص الكامل لاتفاقية تامبير باللغات الإسبانية والفرنسية والإنجليزية والعربية.

شبكات الكمبيوتر

إن احتياجات شبكات الكمبيوتر لمكتب أو مجمع محددة للغاية بالنسبة إلى الميزانيات والحجم والقدرة وإجمالي الاحتياجات التشغيلية للوكالة. يجب على الوكالات التحقيق في تعيين موظفين متخصصين في تكنولوجيا المعلومات والشبكات لدعم إنشاء شبكات المكاتب والمكاتب الفرعية.

إعداد المكتب/المجمّع

في معظم المواقع الميدانية، سيتوفر مزيج من العديد من معدات شبكات المكاتب المتطورة. قد تشمل هذه العناصر ما يلي:

الاتصال بمزود خدمة إنترنت خارجي – قد يأتي الاتصال بمزود خدمة إنترنت خارجي في شكل إنترنت عبر الأقمار الصناعية أو خط هاتفي أو أي شكل آخر من أشكال الاتصال المخصص بشبكة مثبتة من قِبل مزود خدمة الإنترنت.

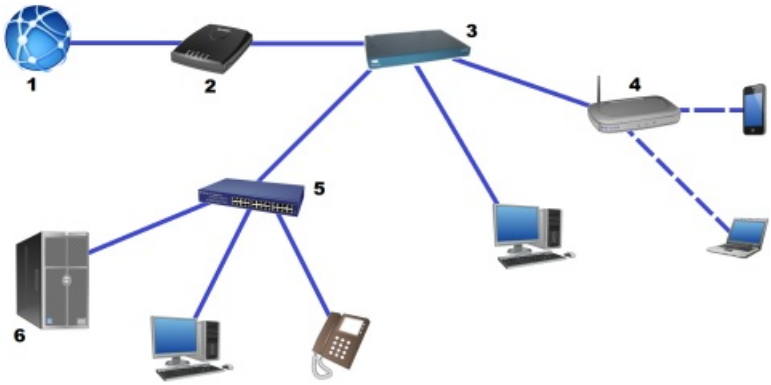
المودم – تستقبل أجهزة المودم الإشارات القادمة من مزودي خدمات الإنترنت وتترجمها إلى إشارات قابلة للاستخدام عن طريق الشبكات المنزلية أو المكتبية. تحتوي أجهزة المودم أيضًا على معلومات خاصة بالمستخدم تُستخدم لتحديد وتتبع ومراقبة حركة المرور لأغراض الأمان والفواتير. من دون المودم، فلن تكون أي معدات شبكات منزلية أو مكتبية قادرة على التحدث فعليًا إلى الشبكات الخارجية.

جهاز التوجيه - هو جهاز يقوم بتقسيم وإدارة حركة المرور على الإنترنت، ما يتيح لأجهزة الحوسبة المتعددة الحصول على عناوين IP وMAC الفريدة الخاصة بها، والتواصل مع الإنترنت في آن واحد عبر شبكة. تحتوي أجهزة التوجيه على مجموعة متنوعة من التكوينات والوظائف. يمكن للبعض مراقبة حركة المرور على الشبكة المحلية والتحكم فيها، بينما يمتلك البعض الآخر إمكانية خدمة الواي فاي (الإنترنت اللاسلكي). يعتمد نوع جهاز التوجيه المستخدم على الاحتياجات التشغيلية.

جدار الحماية – هو أي جهاز يقوم على وجه التحديد بمراقبة وتصفية محتوى الإنترنت القادم من الشبكات الخارجية. تُعد جدران الحماية مفيدة لمنع البرامج الضارة، والتطفل العرضي غير المصرح به على الشبكات، أو حتى حظر المحتوى الذي لا تسمح به سياسة تكنولوجيا المعلومات الخاصة بالمؤسسات الفردية. في الشبكات المبسطة، غالبًا ما يتم دمج جدران الحماية مع أجهزة المودم أو أجهزة التوجيه، ولكن يمكن أن تحتوي الشبكات المتقدمة على جدران حماية مستقلة لها بروتوكولات مختلفة لمستخدمي الخدمة المختلفين.

المبدِّل - يتضمن مبدِّل الشبكة شكلاً متقدمًا من أجهزة التوجيه، فهو يتحكم في الإنترنت ويوزعه بين أجهزة متعددة متصلة بالشبكة، ومع ذلك، فإن المبدِّلات قادرة على المراقبة والتحكم المفصل حتى مستوى الجهاز الفردي. تُستخدم المبدِّلات أيضًا لتصفية الشبكات الداخلية وحظرها وتأمينها على غرار جدران الحماية التي تؤمن التهديدات الخارجية.

الخادم – يتم تعريف الخوادم على أجهزة كمبيوتر مخصصة بالكامل لتخزين الملفات ومشاركتها داخل الشبكة. قد تكون الخوادم بسيطة مثل أجهزة الكمبيوتر المكتبية العادية، أو معقدة مثل أجهزة الحوسبة المتخصصة الكبيرة التي لها متطلبات تثبيت خاصة. في السنوات الأخيرة، بدأت العديد من الوكالات في استخدام خوادم "خارج الموقع"، والتي تستضيف وتدير الملفات والبيانات من مواقع خارج المكاتب، وأحيانًا من بلد مختلف. تُعد الخوادم خارج الموقع حلولاً مقبولة تمامًا، ولكن إذا كان لدى مستخدمي الخادم اتصال غير متسق بالإنترنت، فقد يكون الخادم المحلي هو الأفضل.



1 مزود خدمة الإنترنت (ISP) الخارجي

2 مودم

3 جهاز التوجيه/جدار الحماية

4 جهاز توجيه واي فاي

5 مبدل الشبكة

6 الخادم

الأمن التشغيلي

يجب أن تتبع متطلبات الأمن التشغيلي لكل شبكة محلية القواعد الأساسية.

التحكم في الوصول – يجب أن يتمكن الأشخاص المصرح لهم فقط من الوصول إلى الشبكات وأجهزة الحوسبة. يجب أن تكون جميع أجهزة الكمبيوتر محمية بكلمة مرور، ويجب أن تتطلب أجهزة توجيه واي فاي أيضًا بيانات اعتماد تسجيل الدخول. تسمح بعض الشبكات بالوصول المؤقت للضيف، ولكن تختلف احتياجات الإعدادات الخاصة وفقًا لبيئة التشغيل.

البرامج الضارة – يجب أن تحتوي جميع أجهزة الحوسبة على الشبكات على شكل من أشكال برامج مكافحة الفيروسات، ويجب أن تكون أنظمة التشغيل محدثة دائمًا. يجب أن تفكر الوكالات في تثبيت جدران الحماية و/أو المفاتيح ذات الإعدادات المدارة لتقليص محاولات التسلل أو نقل البرامج الضارة.

سياسة تكنولوجيا المعلومات – يجب على الوكالات تطوير ومشاركة سياسات تكنولوجيا المعلومات الداخلية لجميع

موظفي الشبكة ومستخدميها. يجب أن تتضمن سياسات تكنولوجيا المعلومات قواعد ولوائح لما يعتبر سلوكًا مقبولاً، وما يحكمه لاستخدام أنواع مختلفة من الأجهزة، ووضع إرشادات لعدم الامتثال.

الوصلات الأرضية

في عالم تتطور فيه التكنولوجيا باستمرار، أصبحت خدمات الهاتف والإنترنت المتاحة والمتوفرة محليًا أسهل من ذي قبل. يشار إلى الخدمة المقدمة محليًا هنا على أنها الخدمة المقدمة من الأطراف داخل البلدين المستجيبين وإليهم، عادةً من قِبل الشركات المحلية التي قد تعمل أو لا تعمل في بلدان أخرى.

المراقبة والتدخل

قد تصبح الاتصالات الهاتفية والإنترنت المقدمة محليًا أرخص وأسرع من أي حل آخر، ويتم التشجيع على استخدام الخدمات المحلية حيثما تكون آمنة ومتاحة. يجب على الوكالات الإنسانية العاملة في سياقات متعددة أن تضع في اعتبارها دائمًا أن مقدمي خدمات الصوت والبيانات المحليين يعملون دائمًا بموجب تفويض وحدود السلطات واللوائح الوطنية.

يُطلب من العديد من شركات الهاتف ومقدمي خدمات الإنترنت توفير المراقبة للحكومات حول بعض مستخدمي خدماتها أو جميعهم. في بعض الحالات، تكون شركات الاتصالات مملوكة جزئيًا أو كليًا للحكومات، وقد تكون امتدادًا لمخابرات الدولة أو أجهزة الأمن بها. في الحالات القصوى، قد يتم إغلاق خدمة الهاتف والإنترنت أو حظرها على الأشخاص الرئيسيين أو المنظمات أو جميع مستخدمي الخدمة في وقت واحد بسبب مخاوف بشأن الصراع أو الاضطرابات السياسية أو غيرها من الأمور المتعلقة بالأمن.

يجب أن تعمل الوكالات الإنسانية التي تستخدم خدمات الصوت أو البيانات المقدمة محليًا دائمًا على افتراض أنه يمكن مسح أنشطتها أو مراقبتها في أي وقت، والبحث عن أنظمة اتصالات بديلة في حال حظر الإنترنت أو الصوت لأي سبب من الأسباب. تُقيِّد بعض الحكومات بشدة استخدام الاتصالات الخارجية أو المستقلة، مثل الاتصالات اللاسلكية أو الأقمار الصناعية، ما يحدّ من خيارات الاتصالات البديلة التي قد تختلف من مهمة إلى أخرى.

الهواتف المحمولة/البيانات

سرعان ما أصبحت الهواتف المحمولة والبيانات المقدمة من الهواتف المحمولة منتشرة في جميع أنحاء العالم. في حين أن معظم الناس أصبحوا على دراية بالاستخدام المنتظم للهواتف المحمولة والبيانات، فإن هناك بعض الأشياء التي يجب مراعاتها.

شركات الاتصالات/مقدمي الخدمات اللاسلكية

شركات الاتصالات اللاسلكية ومقدمو الخدمات اللاسلكية هم شركات تتعامل مباشرة مع العملاء لتوفير خدمة الهاتف

المحمول اللاسلكية. غالبًا ما تكون شركة الاتصالات اللاسلكية هي الشركة ذاتها التي تدفع مقابل تثبيت شبكة لاسلكية، فإنه كثيرًا ما يقوم مقدمو الخدمات باستئجار النطاق الترددي أو تأجيره من أبراج الهواتف المحمولة الخاصة بالشركة الأخرى لتعزيز تغطيتها.

سيكون لشركة الاتصالات اللاسلكية التي أُنشئت في أي بلد علاقات وثيقة مع المُنظمين، وستعمل في إطار القوانين الوطنية والقيود المفروضة على تقديم خدمات الاتصالات اللاسلكية. نظرًا إلى حقيقة أن كل بلد قد يكون لديه اختلافات طفيفة في التنظيم اللاسلكي أو الاستخدام استنادًا إلى أسباب تاريخية أو مالية، فقد تختلف تفاصيل الخدمة المقدمة في كل بلد قليلاً. ستبث كل شركة اتصالات لاسلكية في بلد ما على ترددات مختلفة قليلاً للتأكد من تقليل احتمالية تداخل الإشارات الفردية. تأتي "التعليمات" المحددة التي تحدد للهاتف التردد الذي يجب ربطه به مع بطاقة SIM التي توفرها شركة الاتصالات.

مشغل شبكة محمول افتراضية (MVNO)

في السنوات الأخيرة، كانت هناك زيادة في ما يسمى بمشغلي شبكة المحمول الافتراضية (MVNO). مشغلو شبكات المحمول الافتراضية (MVNO) هم مزودو خدمات الهاتف المحمول الذين لا يمتلكون ولا يديرون فعليًا أيًا من البنية التحتية للشبكات الخاصة بهم، وبدلاً من ذلك، هم في الأساس شركات تعتمد خدماتها على مقدمي الخدمات الآخرين.

قد يبدو نموذج شبكة المحمول الافتراضية (MVNO)متعارضًا مع الإدراك السليم، حيث يبدو أن الدفع لشركة تدفع لشركة أخرى يجب أن يكون دائمًا أكثر تكلفة. يتميز نموذج شبكة المحمول الافتراضية (MVNO) بمزايا استثنائية، ومع ذلك، يمكن لمشغلي شبكات المحمول الافتراضية (MVNO) شراء الخدمة على شبكات متعددة، بما في ذلك الشبكات الدولية، والاستمرار في تقديم خدمة واحدة سلسة استثنائية للمستخدمين. يمكن لمشغلي شبكات المحمول الافتراضية (MVNO) أيضًا شراء النطاق الترددي ووقت البث بكميات كبيرة من شركات الاتصالات الكبرى الأخرى، وبيع حصص أصغر لعدة أطراف قد لا تكون مستعدة أو غير قادرة على الدفع مقابل حزم الخدمات الكبيرة التقليدية.

البروتوكولات اللاسلكية

النظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM)	بروتوكول الاتصالات اللاسلكية الأكثر اعتمادًا على نطاق واسع للهواتف المحمولة. تم تطوير النظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM) من قِبل المعهد الأوروبي لمعايير الاتصالات السلكية واللاسلكية كوسيلة للتعامل مع المعايير عبر العديد من البلدان في أوروبا، ومنذ ذلك الحين أصبح الخيار الافتراضي لمعظم البلدان على مستوى العالم. يُعد النظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM) الأسهل للتحديد عن طريق استخدام بطاقات SIM.

الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA)	بروتوكول اتصالات لاسلكية أقدم وأقل اعتمادًا على نطاق واسع، تم إنشاؤه لأول مرة قبل اختراع الهاتف المحمول الحديث. يُشكل الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA) أقل من 10% من الاتصالات المحمولة العالمية. لا تستخدم الهواتف التي تدعم الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA) بطاقات SIM كطريقة لربط الهاتف بشركة الاتصالات، ولكن العديد من الهواتف التي تدعم الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA) تحتوي على فتحات بطاقة SIM لاستخدام النظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM) أيضًا. يجب برمجة الهواتف التي تدعم الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA) مباشرة للربط بشبكة شركة الاتصالات المحمولة، وغالبًا ما يمكن استخدام الهواتف التي تدعم الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA) لمزود واحد فقط.

أصبح النظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM) المعيار السائد على مستوى العالم. في الأيام الأولى لخدمة الهاتف الخلوي التجارية، كانت شركات الاتصالات تبيع الهواتف التي تعمل على ترددها المحدد فقط، ما ساعد على خفض التكاليف، لأن الهواتف كان عليها أن تتضمن مجموعة واحدة فقط من الهوائي. ومع ذلك، فإن هذا من شأنه أن يقصر استخدام الهاتف على شبكات فردية ويثبط المنافسة. دفعت جمعيات حماية المستهلك وارتفاع عدد الهواتف المستخدمة في الأسواق الدولية إلى بيع الهواتف التي تعمل على جميع الترددات المتاحة وقت تصنيعها. يمكن للهواتف المحمولة الحديثة أن تستوعب التشغيل على مجموعة متنوعة من شبكات شركات الاتصالات، ومع ظهور العلامات التجارية الفردية الكبيرة والهواتف المشهورة عالميًا، فإنها تساعد أيضًا على الحفاظ على توحيد التصنيع.

حتى مع وجود هاتف قادر على دعم ترددات متعددة، ستظل شركات الاتصالات تبيع هواتف مقفلة أحيانًا، ما يعني أن الهاتف مبرمج للعمل داخل شبكة شركات الاتصالات المحددة هذه فقط. عادة ما يتم تبرير ذلك من خلال حقيقة أن شركة الاتصالات ربما قد تكون دعمت تكلفة الهاتف للمستهلك، وتقوم باسترداد التكلفة من خلال رسوم الخدمة الشهرية. أصبحت ممارسة قفل الهواتف غير مجدية على نطاق واسع، فإنها لا تزال تحدث في العديد من الأماكن.

في بعض السياقات، لا يكفي استخدام مشغل شبكة محمول واحد، وقد يرغب المستخدمون في استخدام شبكتي محمول أو أكثر. تأتي العديد من الهواتف المحمولة مع فتحات لبطاقتي SIM، أو قد يكون لديها القدرة على الاتصال بشبكات الوصول المتعدد بتقسيم الترميز (CDMA) والنظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM).

عند الحصول على الهواتف المحمولة، يجب على الوكالات الإنسانية النظر فيما يلي:

- هل يتطلب هذا الهاتف العمل في بلد مختلف؟
- هل يتطلب هذا الهاتف الاتصال بأكثر من شركة اتصالات؟
- هل يتطلب الهاتف إلغاء قفله، أم أنه سيعمل مع أي شبكة في الأساس؟
- هل يتميز هذا الهاتف بالعمل في المناطق التي يحتاج إليها؟

أجيال الهواتف المحمولة

يتم فصل التكنولوجيا المحيطة بكيفية عمل الاتصالات المتنقلة إلى "أجيال" أو يشار إلى باختصار "G". غالبًا ما يتم اختصار هذا إلى رقم للمساعدة في تقليل الارتباك، مثل 3G و4G و5G وما إلى ذلك...

لا توجد تقنية واحدة محددة تؤلف "جيلاً"، بل يتم تعريف الجيل من خلال سلسلة من المعايير الدنيا، بما يشمل تشفير الاتصالات الصوتية وسرعات البيانات ومواصفات معينة لتصميم الهاتف. كل جيل جديد من الاتصالات المحمولة مصحوب بمعالجات جديدة وتكنولوجيا هوائية جديدة قد لا تتوافق مع الأجيال السابقة. على هذا النحو، مع إدخال أجيال جديدة من الهواتف المحمولة، يُحتمل ألا تعمل الأجهزة المحمولة القديمة مع الخدمات الجديدة.

بيانات الهاتف المحمول

أصبحت خدمة الإنترنت من شركات الاتصالات المتنقلة في كل مكان وأهم تقريبًا من الاتصالات الصوتية العادية. لا تزال القيود ذاتها المفروضة على الأجهزة والبروتوكول اللاسلكي والأجيال وأقفال شركات الاتصالات والتغطية العامة تنطبق على تطبيقات الهاتف المحمول الخاصة بالبيانات. إذا كانت الوكالات الإنسانية تخطط للحصول على نقاط اتصال متنقلة أو مفاتيح حماية، فعليها النظر في جميع مجالات العمل على قدم المساواة مع الهواتف المحمولة.

الخط الأرضي

تُعد الاتصالات الأرضية التقليدية أحد أقدم طرق الاتصال الإلكتروني التي لا تزال قيد الاستخدام في السياقات الإنسانية. يتم تسهيل الاتصالات الصوتية الأرضية من خلال البنية التحتية المادية، وعادة ما تنقل خطوط الهاتف الإشارات عبر الأسلاك النحاسية الكبيرة. يتم توصيل المنازل والمكاتب الفردية بشبكة الهاتف من خلال اتصال مادي، وعادة ما تتطلب شكلاً من أشكال التثبيت الاحترافي من مقدم خدمات الهاتف. يُطلق على الهواتف التي تحتوي على أرقام هواتف مخصصة اسم "الخطوط المخصصة".

وتتفوق الاتصالات اللاسلكية بسرعة على استخدام الخطوط الأرضية المادية، ولا سيما في السياقات الإنسانية حيث قد لا تكون الاتصالات الأرضية المادية متاحة في المقام الأول. تُعد الخطوط الأرضية أيضًا عرضة للتلف المادي وقد يكون من الصعب إصلاحها. قد ترغب العديد من الوكالات في استخدام الخطوط الأرضية لأنها ربما تكون أرخص، وتقدم دعمًا تجاريًا متخصصًا. يعود اختيار استخدام هاتف مخصص للهاتف الأرضي إلى كل وكالة، فإنه يوصى دائمًا بوجود أنظمة اتصال زائدة عن الحاجة لتجنب المشكلات في حال قطع نظام واحد.

خدمة الإنترنت

مقدم خدمة الإنترنت (ISP) أي مقدم خدمة إنترنت بأي تنسيق، ولكن مصطلح ISP عادة ما يرتبط ارتباطًا وثيقًا بالإنترنت الذي توفره الشركات الأرضية الموجودة داخل البلد. مقدم خدمات الإنترنت يوفر الإنترنت عبر الخطوط الأرضية، ولكن هناك حاليًا مجموعة واسعة من الطرق المختلفة لتوفير الإنترنت إلى موقع ثابت، بما يشمل الهاتف والكابل والألياف البصرية، وحتى الشبكة اللاسلكية من نقطة إلى نقطة. مع تزايد شعبية الاتصالات المتنقلة، بدأت أساليب وطبيعة خدمة الإنترنت المقدمة من مزود خدمة الإنترنت في التعتيم مع أشكال أخرى من الاتصالات المتنقلة.

تُعد البنية التحتية للإنترنت العالمي معقدة للغاية ومتطورة باستمرار. على أوسع نطاق ممكن، يعمل مقدمو خدمات الإنترنت المحليون كجسر للخدمات والمحتوى المستضاف إلى حد كبير خارج بلد التشغيل. تتمثل المفاهيم العامة لتقديم خدمة الإنترنت في:

عنوان IP - كل جهاز كمبيوتر متصل بالإنترنت لديه ما يسمى بعنوان IP، وهو اختصار يشير إلى عنوان بروتوكول الإنترنت.

خوادم الويب تتم استضافة خدمات الويب، مثل المواقع الإلكترونية والتطبيقات، على "خوادم" كبيرة، وأجهزة كمبيوتر تخزن البيانات وتستجيب للاستفسارات الواردة. تحتوي الخوادم على عناوين IP تمامًا، مثل أجهزة الكمبيوتر الشخصية. قد تتوفر خوادم استضافة الويب في البلد ذاته، مثل الشخص الذي يستخدم الخدمة المستضافة على الخادم أو لا. بدأت العديد من الشركات الكبيرة في استضافة أعداد كبيرة من الخدمات في موقع واحد أو عدة مواقع على مستوى العالم.

عناوين URL- يتم تعريف اسم الموقع الإلكتروني (على سبيل المثال: www.logcluster.org) على أنه محدد موقع الموارد المُوحّد (URL). يتم فهم محدد موقع الموارد المُوحّد (URL) لدى معظم الناس كعناوين المواقع الإلكترونية.

DNS - الخوادم المتخصصة التي تسمى خوادم اسم النطاق (DNS) هي التي تحمل المفتاح لترجمة ما نعرفه باسم محددات URL إلى عناوين IP الفريدة للخوادم عن بُعد. قد يتم التحكم في خوادم اسم النطاق (DNS) أو لا يتم التحكم فيها من خلال مقدمي خدمة الإنترنت في بلد معين.

يتوفر لدى مزودي خدمات الإنترنت المحليين محفزات أو مثبطات لتحديد أولويات اتجاه معين أو حظره. تحظر العديد من القوانين المحلية أنواعًا معينة من المحتوى لأسباب ثقافية أو سياسية. بالإضافة إلى ذلك، قد يؤدي ضعف التنظيم المحلي إلى تفضيل مقدمي خدمة الإنترنت المملوكين للقطاع الخاص لبعض الشركات أو الخدمات على غيرها، لمجرد التواطؤ أو الممارسات المناهضة للمنافسة. يتوفر لدى مقدمي خدمة الإنترنت القدرة على تصفية المواقع الإلكترونية أو حظرها بسهولة إلى حد ما، لا سيما إذا كانوا يديرون خوادم اسم النطاق (DNS) الخاصة بهم.

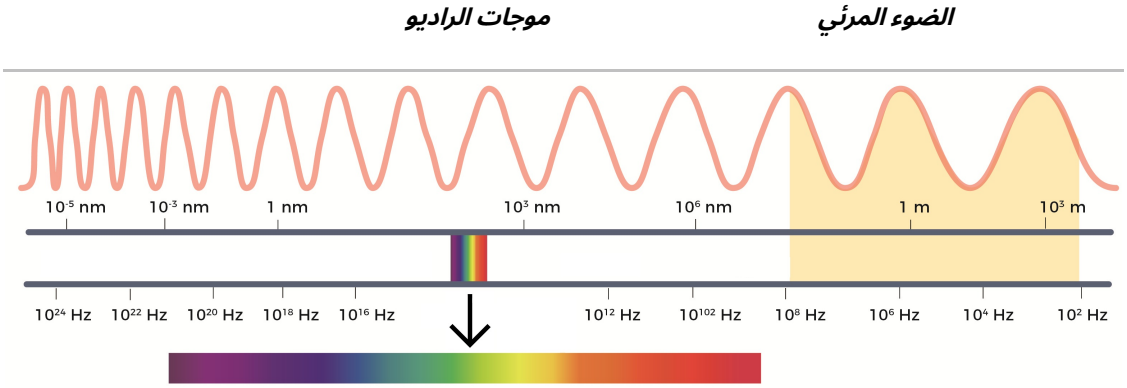
الاتصالات اللاسلكية

أصبح جزء كبير ومتزايد من تكنولوجيا الاتصالات لاسلكيًا. كلما أصبح المزيد والمزيد من العمليات لاسلكية، صارت البنية التحتية المحيطة بها أكثر تعقيدًا. صار فهم أساسيات الاتصال اللاسلكي مهمًا للمستخدم العادي.

الاشعاع الكهرومغناطيسي

تعتمد جميع أشكال الاتصالات اللاسلكية على ما يعرف باسم "الإشعاع الكهرومغناطيسي". يشير الإشعاع الكهرومغناطيسي إلى موجات الطاقة في المجال الكهرومغناطيسي، يشار إليها أحيانًا باسم "الانتشار"، والتي تحمل طاقة مشعة كهرومغناطيسية عبر الفضاء ثلاثي الأبعاد. على الرغم من أن مصطلح "الإشعاع" له دلالات سلبية في الاستخدام الشائع، فإنه استخدمه هنا يعني ببساطة أن مصدرًا من نقطة واحدة تعطي أو "تشع" طاقة. الإشعاع الكهرومغناطيسي ليس ضارًا بالضرورة للإنسان، ولكن يمكن أن يكون له بعض الترددات وبكميات كافية.

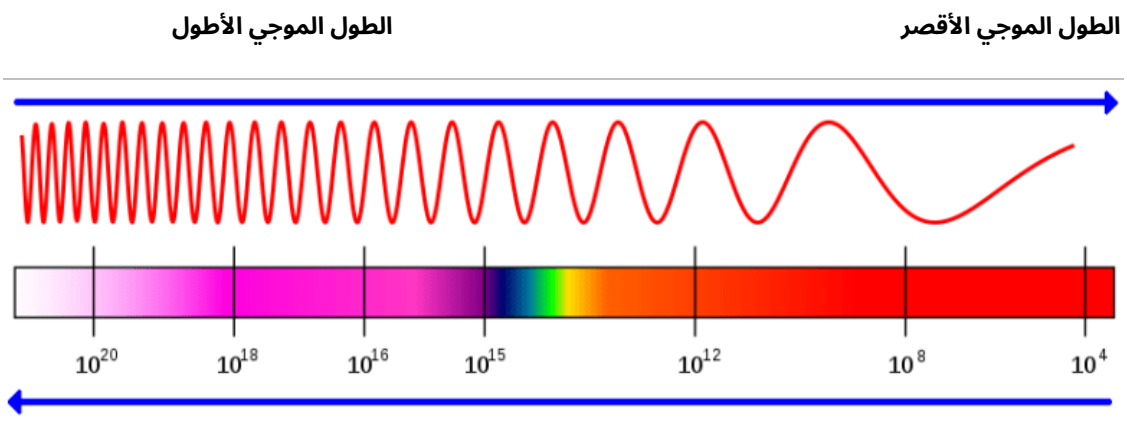
يرى المراقبون الإشعاع الكهرومغناطيسي في مجموعة متنوعة من الأشكال؛ كل من موجات الراديو والموجات الضوئية هي أشكال من الإشعاع الكهرومغناطيسي، تصادف أن لها أطوال موجية مختلفة وتقع على أجزاء مختلفة من الطيف.



في الفراغ، تنتقل جميع الإشعاعات الكهرومغناطيسية بالسرعة ذاتها، أي سرعة الضوء. عندما تنتقل الموجات الكهرومغناطيسية عبر مواد مختلفة، تبدأ سرعتها و/أو قدرتها على الإرسال في التغير بناءً على خصائص المادة الفيزيائية والطول الموجي للإشعاع الكهرومغناطيسي ذاته. على سبيل المثال، يمكن لكل من موجات الضوء والراديو المرور عبر الغلاف الجوي للأرض، بينما يمكن فقط لموجات الراديو المرور عبر جدران المبنى حيث يرتد الضوء عن الهيكل الصلب. في أي حال يتفاعل فيه الإشعاع الكهرومغناطيسي مع أي شكل من أشكال المادة، سيفقد الإشعاع دائمًا بعض قوته على الأقل حيث تتفاعل الموجات الكهرومغناطيسية مع جزيئات المادة الفيزيائية نفسها.

الطول الموجي والتردد

في الإشعاع الكهرومغناطيسي، توجد علاقة مباشرة بين الطاقة وطول الموجة والتردد. كلما كان الطول الموجي أقصر، قصرت الفترة بين قمتي الموجتين. نظرًا إلى أن كل الإشعاع الكهرومغناطيسي ينتقل بالسرعة ذاتها، حيث يصبح الطول الموجي أقصر، يزداد التردد النسبي للموجة، حيث تصبح الفترة بين قمتي الموجتين أقصر. مع زيادة التردد، يتم نقل المزيد من الطاقة خلال نفس الفترة الزمنية، ما يعني أن الأطوال الموجية الأقصر ذات الترددات الأعلى تبدو أكثر نشاطًا عند تلقيها من نقطة أفضلية نسبية.



التردد العالي (HF)	التردد المنخفض (هرتز)

حجم/هيكل الهوائي

نظرًا إلى وجود علاقة مباشرة بين الطول الموجي وتردد الموجة وطاقة الموجة، فهناك أيضًا ارتباط مباشر بين طول الموجة وحجم الهوائي المطلوب لإرسال/استقبال إشارة. هذا يعني عمليًا أنه كلما زاد تردد الإشارة، كان الهوائي المستقبِل أصغر، والنتائج المترتبة على ذلك هي أن الموجات الراديوية في الطرف السفلي لتردد الإرسال ستتطلب هوائيات أكبر بكثير. بالنسبة إلى الوكالات الإنسانية، هناك مقايضات في العالم الحقيقي بين فائدة نطاق معين من الإرسال، ومدى حجم معدات الاستقبال اللاسلكية الخاصة بهم.

الانتشار اللاسلكي

يتم تعريف سرعة الانتشار على أنها طول الوقت الذي يستغرقه شيء ما للانتقال إلى شيء آخر. تتماثل سرعة الانتشار الراديوي في الفراغ مع سرعة الضوء، ويمكن أن تتأثر هذه السرعة بالمرور عبر مجموعة متنوعة من الوسائط الشفافة أو شبه الشفافة.

بالإضافة إلى ذلك، نظرًا إلى أن الأطوال الموجية المختلفة للإشعاع الكهرومغناطيسي تتحرك عبر أي وسيط شفاف، فهناك طرق دقيقة ومحددة للغاية يتم تغييرها أو تفاعلها مع تلك الوسيلة التي تحكمها مجموعة متنوعة من العوامل. عندما يتعلق الأمر باستخدام إشارات الراديو أو الموجات الدقيقة داخل الغلاف الجوي للأرض، فهناك طرق انتشار تؤثر على الاتصال.

خط البصر – يعني أن الإشارات الراديوية لا يمكن استقبالها ونقلها بنجاح إلا إذا لم يكن هناك جسم كبير يعيق المسار بين الاثنين. لا يعني انتشار خط البصر أن كلًا من المرسل والمستقبل يجب أن يكونا قادرين على رؤية بعضهما فعليًا، مثل قمر صناعي في مدار حول الأرض، ولا يعني أنه يجب أن يكون هناك مساحة مفتوحة تمامًا بين جسمين، مثل راديو عالي التردد للغاية (VHF) الذي يعمل داخل هيكل بجدران شفافة الإشعاع. يُعد انتشار خط البصر مهمًا لأن التلال والهياكل الكبيرة وحتى انحناء الأرض سيحد من المدى الذي يمكن أن يصل إليه خط إشارة البصر. تتقيد معظم أجهزة الاتصالات الراديوية VHF/UHF والموجات الدقيقة بواسطة طريقة الانتشار هذه.

انتشار الموجات الأرضية – يمكن نشر موجات الراديو باستخدام ما يسمى بالموجات الأرضية أو "الموجات السطحية". يتضمن انتشار الموجة الأرضية موجات راديو تتحرك على طول سطح الأرض وترتد عن الهياكل الصلبة، مثل التلال أو المباني. قد تستفيد الاتصالات VHF وUHF قليلاً من انتشار الموجة الأرضية، ولكن بشكل عام تستفيد إشارات التردد الأعلى فقط من انتشار الموجة الأرضية.

انتشار الموجات الأفقية – تنتشر موجات الراديو عالية التردد في الغلاف الجوي للأرض باستخدام انتشار الموجات الأفقية أو "التخطي". يُمكّن انتشار الموجات الأفقية الإشارات المرسلة على طول أجزاء من تردد الموجات عالية التردد من الارتداد عن طبقة الأيونوسفير للأرض والتأرجح داخل الغلاف الجوي للأرض في الآفاق. يمكن أن تصل الموجات

الأفقية حول انحناء سطح الأرض، وأحيانًا إلى مسافات كبيرة، ولكن تتأثر المسافات بسلسلة معقدة من العوامل البيئية.

من الناحية العملية، يتفاعل كل طيف للموجات الراديوية مع بيئتها بعدة طرق مختلفة، ما يعني أن أشكال الانتشار المتعددة قد تكون ممكنة.

- **الامتصاص**- يتم امتصاص موجات الراديو وتحييدها بواسطة أشياء ثابتة كبيرة، مثل المباني.
- **الانكسار**- مع مرور موجات الراديو عبر أي وسيط ذي كثافة متفاوتة، قد يتم تغيير مسارها.
- **الانعكاس**- ترتد موجات الراديو عن الأجسام الثابتة أو الصلبة، وترسل إشارات في اتجاه جديد.
- **الانحراف**- ميل موجات الراديو للانحناء نحو الأجسام الكبيرة أثناء مرورها فوق/حول الأشياء.

تخلق التأثيرات المجمعة لهذه التأثيرات المختلفة ما يعرف بالانتشار متعدد المسارات. يؤدي الانتشار متعدد المسارات عمليًا إلى استقبال الإشارات بطرق تبدو عشوائية أو غير متسقة. لذا، تزيد قوة الإشارة أو إنقاصها بتحريك متر واحد أو بضعة أمتار في اتجاه أو آخر، وما قد يؤدي إلى مناطق ميتة للاتصالات اللاسلكية.

اتصالات الأقمار الصناعية

إن توافر الاتصالات عبر الأقمار الصناعية والوصول إليها في تزايد مطرد على مدى العقود القليلة الماضية، وبينما زاد عدد مقدمي الخدمات والتوافر على نطاق واسع لمزودي خدمات الإنترنت والصوت عبر الأرض أو المحلية بشكل كبير في العقود الماضية، فما تزال الوكالات الإنسانية تعتمد بشكل كبير على اتصالات الأقمار الصناعية في مجموعة متنوعة من السياقات.

الاعتبارات الفنية في الاتصالات الساتلية

اللوائح القومية

على الرغم من إمكانية استقبال إشارات الأقمار الصناعية نظريًا في أي مكان يقع تحت منطقة تغطية القمر الصناعي، فإنه ما تزال هناك قواعد ولوائح قومية تحكم استخدام الاتصالات عبر الأقمار الصناعية في بلدان مختلفة. قد تطلب بعض البلدان تراخيص وتسجيلات خاصة لاستخدام معدات الأقمار الصناعية، بينما قد تحظرها دول أخرى تمامًا. تتمتع العديد من الحكومات بعلاقات وثيقة مع مزودي الاتصالات المحليين؛ ما يمكِّنهم من مراقبة حركة الصوت والإنترنت والتحكم فيها، يمكن لأجهزة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية التحايل على العديد من هذه الضوابط. تسمح بعض الدول باستخدام بعض معدات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية، فإنها تتطلب تثبيت أجهزة إضافية في موقع المستخدم لمراقبة الأنشطة بشكل صحيح.

قبل شراء أي معدات اتصالات عبر الأقمار الصناعية أو استيرادها أو استخدامها أو بيعها، يجب على الوكالات الإنسانية البحث وفهم اللوائح المحلية. قد يؤدي عدم الامتثال للوائح إلى فرض عقوبات شديدة.

زمن الاستجابة

يُعرف التأخير الزمني بين وقت إرسال إشارة أو حزمة معلومات ووقت استلامها باسم "زمن الاستجابة" في مصطلحات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات (ICT). زمن الاستجابة هو ما يؤثر على جميع أشكال الاتصالات الإلكترونية، فإن مستخدمي الاتصالات عبر الأقمار الصناعية يتأثرون بهذا بشكل خاص. يمكن أن تؤدي المسافات المتأصلة التي تنطوي عليها الاتصالات الساتلية وأنواع البنية التحتية للاتصالات الموجودة لدعم الاتصالات الساتلية إلى مستويات عالية، إلى حد ما، من زمن الاستجابة بين المستخدمين. يكون ذلك ملحوظًا خصيصًا عند الاتصال الصوتي عبر هاتف يعمل بالأقمار الصناعية أو إجراء اتصال نقل الصوت باستخدام بروتوكول الإنترنت (VIOP) - من المحتمل أن يواجه المستخدمون شكلاً من أشكال التعليقات المتأخرة ويجب عليهم تعديل أساليب الاتصال الخاصة بهم وفقًا لذلك.

تركيز الهوائي

يمكن لأجهزة الاتصالات عبر الأقمار الصناعية أن تستخدم كلاً من الهوائيات "متعددة الاتجاهات" و"أحادية الاتجاه".

- **متعدد الاتجاهات** – لا يجب أن يكون اتجاه الهوائي موجهًا على نقطة محددة، ويمكنه إرسال/استقبال إشارات من أي اتجاه.
- **أحادي الاتجاه** - يمكن للهوائي إرسال واستقبال الإشارات في اتجاه واحد فقط، ويجب توجيهه مباشرة إلى القمر الصناعي. تهدف الهوائيات أحادية الاتجاه إلى استخدامها لإشارات أقوى.

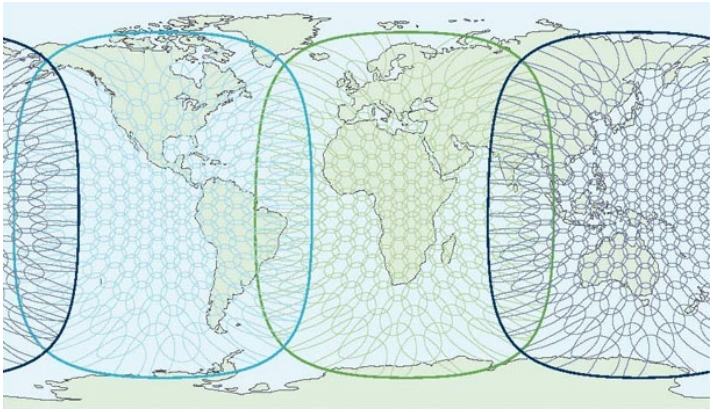
يعتمد الهوائي الذي يستخدمه كل جهاز على طبيعة الجهاز وعلاقته بالقمر الصناعي.

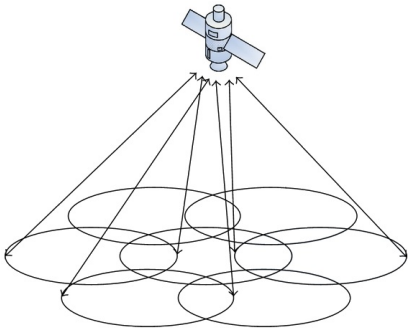
الحزمة النقطية

في عملية توصيل الاتصالات إلى الأرض، تستخدم الأقمار الصناعية مجموعة متنوعة من الهوائيات لإرسال الترددات واستقبالها. لتحكم أفضل في مناطق معينة تغطيها الأقمار الصناعية، أو للتعويض عن الأعطال المحتملة في المعدات، تستخدم العديد من أقمار الاتصالات ما يطلق عليها "الحزمة النقطية".

عند استخدام الحزمة النقطية، سيقوم القمر الصناعي بتقسيم الإشارة إلى العديد من مناطق التغطية الجغرافية الأصغر. في كثير من الأحيان، تتوافق الحزمة النقطية هذه بشكل مباشر مع مكونات الأجهزة المادية، مثل أجهزة المعالجة أو مكونات الهوائي الفردية أو غيرها من الميزات المستقلة. في معظم الحالات، بينما تمكّن الحزمة النقطية الخاصة مزودي الاتصالات الساتلية من رفع عرض النطاق الترددي المتاح في حزم نقطية معينة أو خفضها، فإنها تقيد أيضًا الحد الأقصى للإنتاجية لكل حزمة نقطية. بمعنى آخر، لا يمكن بالضرورة استخدام أقصى إخراج للبيانات القادرة على القمر الصناعي بأكمله في موقع واحد فقط.

مثال: الحزمة النقطية **تغطية الحزمة النقطية في العالم الحقيقي - انمارسات**





يُعد فهم تغطية الحزمة النقطية مهمًا للمنظمات الإنسانية التي تستخدم الاتصالات الساتلية. في كثير من الأحيان، في حالات ما بعد الكوارث أو في حالات الطوارئ المعقدة، توجد العديد من الوكالات الإنسانية في مجموعات البلدات والمجمعات ذاتها. في الحالات التي تحاول فيها معظم الجهات الفاعلة أو جميعها الوصول إلى خدمة الاتصالات الساتلية ذاتها في الوقت ذاته، فيمكن أن تزيد في تحميل سعة الحزمة النقطية المحددة. لذا، حتى إذا كان شخص واحد فقط أو عدد قليل من الأشخاص يستخدمون الصوت أو البيانات داخل مجمعك، فقد يظل النظام يعمل ببطء، قد يقوم جميع جيرانك بنفس الشيء في الوقت ذاته.

نسبة الاتصال

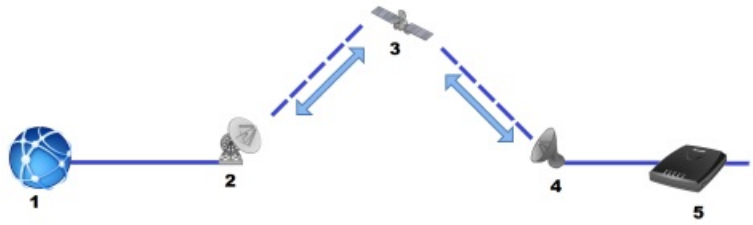
تشير نسبة الاتصال في مصطلحات الشبكات العادية إلى نسبة سعة النطاق الترددي المحتملة للشبكة مقارنة باستخدامها الفعلي. في عالم الاتصالات الساتلية، تأخذ نسبة الاتصال سياقًا جديدًا تمامًا. تشير نسبة الاتصال "a" إلى عدد المحطات القاعدية الفردية التي تستخدم الاتصال ذاته والقناة ذاتها في آن واحد. تشير النسبة 8:1 إلى أن إجمالي المحطات القاعدية الثمانية متصلة بالقمر الصناعي في آن واحد، ويجب أن تكون أي منظمة تستخدم عقدًا بنسبة 8:1 مستعدة لمشاركة عرض النطاق الترددي مع سبع منظمات أخرى في أي وقت.

في ظروف الاستجابة الإنسانية، يمكن أن تتسبب نسبة الاتصال بين المستخدمين في نشوء مشكلات بسرعة. نظرًا إلى أن العديد من المنظمات تتدخل في بيئة الكوارث، غالبًا بدون أي بنية تحتية للاتصالات العاملة الأخرى، يمكن أن يتزايد عدد المنظمات المتزامنة التي تستخدم شبكة اتصالات عبر الأقمار الصناعية بسرعة، خاصة لخدمات الإنترنت. يمكن للعديد من مزودي الاتصالات عبر الأقمار الصناعية تقديم حزم مصممة خصيصًا تضمن معدلات اتصال أقل، ولكن هذه الحزم تكون أكثر تكلفة. عند التخطيط لاستخدام جهاز اتصالات عبر الأقمار الصناعية، يجب التخطيط مسبقًا ومعرفة الغرض منه. هل سيتم استخدام هذا الجهاز لاستخدام غير رسمي في مناطق تكون فيها تغطية الهاتف أو الإنترنت العادية

متقطعة؟ أم سيتم استخدام هذا الجهاز كنقطة وصول أساسية للعديد من المستخدمين الأساسيين لإجراء الأعمال؟ إذا كان من المفترض أن يتم استخدام جهاز البيانات بكثافة في حالات الطوارئ، فربما ينبغي النظر في حزمة ذات نسبة اتصال أقل.

مركز إدارة الشبكة (NOC)

في الاتصالات الساتلية، يستخدم مصطلح "مركز إدارة الشبكة" (NOC) بالعامية للإشارة إلى أي موقع يوجه فيه القمر الصناعي حركة مرور أرضية من خلاله. عند استخدام هاتف أو إنترنت يعمل عبر الأقمار الصناعية، على الرغم من أن الهاتف أو المحطة الأساسية قد تتحدث إلى القمر الصناعي مباشرة، فإنه لا يزال يتعين على القمر الصناعي ذاته في النهاية توجيه حركة مروره من خلال شكل آخر من أشكال الاتصال لإكمال الاتصال. يوفر عدد قليل للغاية من الأقمار الصناعية اتصالاً مباشرًا من نقطة إلى أخرى، في حين أنه في غالب الوقت يكون الطرف الآخر المتلقي، سواء كان جهاز كمبيوتر أو خدمة مضيفة على الهاتف المحمول، على شبكة مختلفة تمامًا.



1 مزود خدمة الإنترنت (ISP) الخارجي

2 مركز إدارة الشبكة (NOC)

3 القمر الصناعي

4 المحطة الأساسية

5 مودم القمر الصناعي

مراكز إدارة الشبكة هي البوابة الموصلة لبقية العالم، ويمكنها توجيه الاتصالات بشكل مناسب. يتم تشغيل مراكز إدارة الشبكة خصيصًا، وقد تكون مملوكة أو متعاقد عليها من الباطن من قِبل مزود خدمة الأقمار الصناعية. في شبكات اتصالات الأقمار الصناعية الكبيرة، يمكن استخدام سلسلة معقدة من مراكز إدارة الشبكة لتغطية مناطق جغرافية مختلفة وتحقيقًا لأغراض خاصة. تُعد مراكز إدارة الشبكة أيضًا جزءًا لا يتجزأ من البنية التحتية المطلوبة لتمكين الاتصالات عبر الأقمار الصناعية، فإنها يمكن أن تكون أيضًا نقطة أخرى على طول سلسلة الاتصالات من شأنها بطء الاتصالات، وللأسف لا يتمتع مستخدمو الخدمة بأي سيطرة تقريبًا على المشكلات التي تسببها مراكز إدارة الشبكة.

نطاقات الإرسال

تعمل أقمار الاتصالات باستخدام أشكال مختلفة من الإرسال اللاسلكي والموجات الدقيقة، وكلاهما موجود في طيف الأطوال الموجية الكهرومغناطيسية. يتطلب الاتصال بالأقمار الصناعية من الأرض والعكس أطوالاً موجية يمكنها اختراق الغلاف الجوي والتعامل مع تداخل واسع النطاق في المحيط. بالإضافة إلى ذلك، اتفق مقدمو الاتصالات عبر الأقمار

الصناعية على معايير معينة تتوافق مع اللوائح الحكومية والدولية. عند الحديث عن اتصالات الأقمار الصناعية، فإن نطاقات الإرسال الأكثر شيوعًا تتضمن:

الطول	1.0 - 2.0 جيجا هرتز (GHz)، نطاق الراديو
C	4.0 - 8.0 جيجا هرتز (GHz)، نطاق الموجات الدقيقة
Ku	12.0 - 18.0 جيجا هرتز (GHz)، نطاق الموجات الدقيقة
Ka	26.5 - 40.0 جيجا هرتز (GHz)، نطاق الموجات الدقيقة

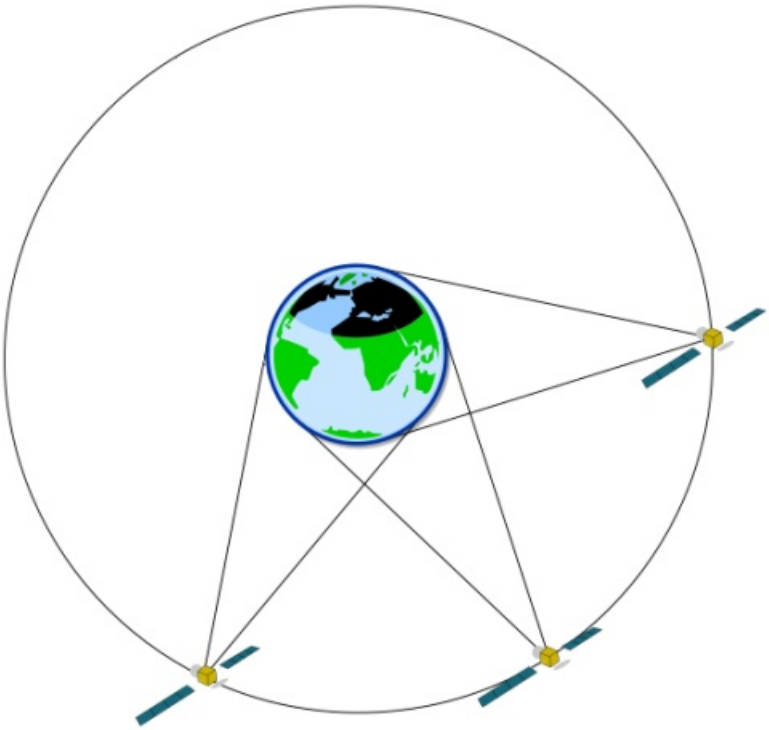
فهم المدارات

تقع الأقمار الصناعية بحكم التعريف فوق الغلاف الجوي للأرض وخارجه، وتتحرك على طول مسارات منحنية تحيط بالكرة الأرضية تسمى المدارات. سيتفاعل جسمان في فراغ الفضاء مع بعضيهما، بالنسبة إلى كتلتيهما وسرعتهما والمسافات بينهما. للحفاظ على مدار ثابت حول الأرض، ستحتاج الأقمار الصناعية إلى التحرك على طول مساراتها المدارية بسرعات مختلفة اعتمادًا على المسافة المدارية من الأرض، حيث إن التحرك ببطء شديد قد يؤدي إلى تحطم القمر الصناعي مرة أخرى في الغلاف الجوي للأرض، بينما التحرك بسرعة كبيرة من شأنه أن يؤدي إلى خروج القمر عن مداره والتحليق بحرية في الفضاء. بالإضافة إلى السرعات المتغيرة بناءً على بعدهم عن الأرض، فكلما كان القمر الصناعي بعيدًا عن الأرض كان مساره الدائري أطول.

تؤدي الاختلافات في السرعات والطول الذي يجب أن يسافر به القمر الصناعي في مداره، جنبًا إلى جنب مع حقيقة أن الأرض تدور حول محورها، إلى تجارب مختلفة للغاية عند مشاهدة الأقمار الصناعية من موقع نسبي على سطح الأرض. إذا كان هناك قمر صناعي واحد يدور بالقرب من الأرض، فقد يكون "مرئيًا" فقط لفترة قصيرة من الوقت من أي نقطة معينة على سطح الأرض. إذا كان قمر صناعي واحد يدور بالقرب من الأرض على طول مسار محدد مسبقًا دون تغير، على طول خط الاستواء على سبيل المثال، فقد لا يكون "مرئيًا" أبدًا من زوايا معينة، مثل المناطق القريبة من قطبي الأرض.

وعلى عكس ذلك، فكلما كان القمر الصناعي يدور بعيدًا عن الأرض، زادت زاوية عرضه، مما يعني أنه قد يكون من الممكن الوصول إليه باستمرار من أي نقطة معينة على الأرض. ومع ذلك، فإن السرعة التي قد يدور بها القمر الصناعي حول الأرض على مسافة أبعد قد تشير إلى أن القمر الصناعي قد يتعذر الوصول إليه لفترات زمنية أطول، أو لا يمكن الوصول إليه على الإطلاق حسب موقع المشاهد.

يُعد فهم كيفية عمل الأقمار الصناعية أمرًا ضروريًا للمنظمات الإنسانية التي تخطط لاستخدام الاتصالات الساتلية كجزء لا يتجزأ من عملياتها.



المدار المتزامن مع الأرض/الثابت بالنسبة إلى الأرض

عندما يتطابق الوقت الذي يستغرقه القمر الصناعي لإكمال مدار واحد كامل مع الوقت الذي تستغرقه الأرض لإكمال دورة كاملة واحدة على محورها، وعندما يدور القمر الصناعي مباشرة فوق خط الاستواء وفي نفس اتجاه دوران الأرض، فإنه يطلق عليه المدار "المتزامن مع الأرض". النتيجة العملية للمدار المتزامن مع الأرض هي أنه عند النظر إليه من سطح الأرض، يبدو أن القمر الصناعي يبقى في الموقع الدقيق فوق سطح الأرض في جميع الأوقات، ويمكن أن يطلق عليه قمر صناعي "ثابت بالنسبة إلى الأرض".

سيكون القمر الصناعي المتزامن مع الأرض دائمًا على ارتفاع ثابت يبلغ 35,786 كم، وسيكون قادرًا على الوصول إلى ما يقرب من 40% من سطح الأرض في المنطقة الواقعة أسفل القمر الصناعي مباشرة. عند أقرب مسافة، سيكون هناك دائمًا تأخير لا يقل عن 240 مللي ثانية، أو 0.25 ثانية بين وقت إرسال البيانات/الرسالة، ووقت استلامها على الجانب الآخر. ومع ذلك، اعتمادًا على ترتيب الشبكة، وسرعة الأجهزة المادية، وحيث يكون جهاز الإرسال/جهاز الاستقبال ضمن منطقة تغطية 40%، يمكن أن يزيد زمن الانتقال.

تُعد الأقمار الصناعية في المدار المتزامن مع الأرض مفيدة عندما يكون هناك قمر صناعي واحد أو عدد قليل من الأقمار الصناعية المطلوبة أو المستخدمة لتقديم خدمة مستمرة إلى منطقة واسعة. نظرًا إلى حقيقة أن الأقمار الصناعية لا تتحرك بالنسبة إلى المشاهد، فإن أجهزة الاتصالات التي تصل إلى قمر صناعي ثابت بالنسبة إلى الأرض ستحتاج إلى تثبيتها وتوجيهها بشكل دائم، ولا يمكن نقلها أو إعادة توجيهها بسهولة. هذا يعني أنه على الرغم من أن أجهزة استقبال الأقمار الصناعية ليست محمولة، فإنها لا تحتاج أيضًا إلى أن تكون مضغوطة، ويمكن أن تتسع لتكون كبيرة بالقدر المطلوب للوظيفة.

لسوء الحظ، فإن الأقمار الصناعية المفردة التي تغطي مساحة كبيرة تعني أن الأقمار الصناعية الوحيدة المستقرة بالنسبة إلى الأرض يمكنها، وهي بالفعل تقوم بذلك/أن تؤدي خدمة لعدد كبير من المحطات القاعدية الثابتة، ويعتمد جميع المستخدمين داخل المنطقة الجغرافية للتغطية على مصدر واحد لنقل وإدارة اتصالاتهم. يؤدي هذا غالبًا إلى توفر نطاق ترددي محدود، ويمكن أن يتسبب في مشكلات أمنية، أي أن القمر الصناعي الواحد يمثل نقطة فشل واحدة. بالإضافة إلى ذلك، من السهل على الحكومات أو الجيوش استخدام الأقمار الصناعية المستقرة بالنسبة إلى الأرض باستخدام التكنولوجيا المناسبة للحظر أو التشويش، حيث سيظل الطول الموجي الإجمالي ثابتًا ويمكن موازنته.

المدار الأرضي المنخفض

القمر الصناعي للمدار الأرضي المنخفض (LEO) هو مصطلح شامل يستخدم لوصف أي قمر صناعي يعمل تحت ارتفاع 2,000 كم، بينما مصطلح المدار الأرضي المنخفض للغاية (VLEO) يشير إلى قمر صناعي يدور حول ارتفاع 450 كم. لا يوجد مسار أو مسافة محددة لأقمار الاتصالات التي قد تسكن نطاق المدار الأرضي المنخفض، وهناك مجموعة متنوعة من المزودين المختلفين وتكوينات الأقمار الصناعية الذين يستخدمون هذا النظام.

تدور الأقمار الصناعية في المدار الأرضي المنخفض بسرعة نسبيًا مقارنة بالدوران الأرضي، وستصنع ما لا يقل عن 11.25 مدارًا للأرض في يوم واحد، مع إمكانية أكبر للأقمار الصناعية ذات المدار الأرضي المنخفض ذات المسافات المدارية الأقصر. نظرًا إلى حقيقة أن أقمار المدار الأرضي المنخفض أقرب كثيرًا إلى الأرض، فإن مجال "رؤيتها" أقل بكثير، ويمكن لكل قمر صناعي في مدار منخفض أن يغطي نسبة مئوية صغيرة فقط من سطح الأرض في وقت واحد. كما أن الأقمار الصناعية للمدار الأرضي المنخفض غير مقيدة باتجاه مدارها؛ قد تدور المدارات الأرضية المنخفضة من الشمال إلى الجنوب على طول القطبين، على طول خط الاستواء، أو في أنماط قطرية تغير باستمرار مناطق تغطيتها النسبية.

إذا كان جهاز الاتصالات الموجود على سطح الأرض سيتواصل مع قمر صناعي للمدار الأرضي المنخفض (LEO) واحد فقط، فسيكون القمر الصناعي خارج التغطية لفترات كبيرة على مدار اليوم. لمعالجة هذه المشكلة، سيقوم مقدمو الاتصالات عبر الأقمار الصناعية بإنشاء أقمار صناعية متعددة وجعلهم يتواصلون مع بعضهم في كوكبة أو مصفوفة من الأقمار الصناعية. ستتواصل الأقمار الصناعية للمدار الأرضي المنخفض الموجودة في إحدى المصفوفات إما بشكل مباشر أو من خلال العديد من شهادات عدم ممانعة على الأرض. يوجد عدد من أقمار المدار الأرضي المنخفض ومنطقة التغطية التقريبية في مصفوفة متغيرة للغاية، ويمكن أن تتراوح من عدد صغير لتطبيقات محددة إلى مصفوفات محتملة لمئات الأقمار الصناعية التي تخدم غرضًا واحدًا.

تقدم أقمار المدار الأرضي المنخفض مزايا فيما يتعلق بأن العدد المتزايد لأقمار الاتصالات الوظيفية يمكن أن يعزز توفر عرض النطاق الترددي القابل للاستخدام بنسبة كبيرة. توفر مصفوفات القمر الصناعي للمدار الأرضي المنخفض أيضًا بعض الفوائد الأمنية، أي إذا واجه قمر صناعي واحد مشكلات فنية، فمن المحتمل ألا يؤثر على الأقمار الصناعية الأخرى في الكوكبة. كما أن أقمار المدار الأرضي المنخفض هي أيضًا أصعب بكثير من ازدحام الرادار، حيث تصعب حركتها تداخل الإشارات فنيًا.

لسوء الحظ، تؤدي الأقمار الصناعية في المدار الأرضي المنخفض أيضًا إلى ارتفاع كبير في تكاليف بدء التشغيل

والاستخدام لأن إرسال أقمار صناعية متعددة إلى المدار وصيانتها يضيف تكلفة أكبر للعملية. أيضًا، نظرًا إلى أن الأقمار الصناعية في المدار الأرضي المنخفض لها مجالات رؤية أضيق، فقد يصعب الحفاظ على إشارة متسقة في بعض بيئات التشغيل.

كانت هناك زيادة مؤخرًا في عدد مزودي أقمار المدار الأرضي المنخفض (LEO) ومصطلح المدار الأرضي المنخفض للغاية (VLEO)، حيث أصبحت الشحنات الفضائية التجارية أكثر عملية من الناحية المالية، وأصبحت الأجهزة اللازمة لصنع أقمار الاتصالات أصغر وأرخص.

المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT)

من المحتمل أن يكون إنترنت المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) عبر الأقمار الصناعية أحد أكثر أشكال اتصالات الأقمار الصناعية استخدامًا على نطاق واسع من قِبل الوكالات الإنسانية. تم تطوير تقنية VSAT اختصارًا لـ "المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية" في ستينيات القرن الماضي، وأصبحت متاحة تجاريًا على نطاق واسع بدءًا من الثمانينيات. على الرغم من كونها باهظة التكلفة في البداية، فإنه يمكن العثور على مزودي المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT)اليوم بسهولة في معظم البلدان حيث تسمح القوانين المحلية باتصالات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT). تتميز المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) بأطباقها الساتلية الكبيرة أحادية الاتجاه.

تعمل المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) حصريًا باستخدام الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة إلى الأرض. أطلقت مجموعة متنوعة من الشركات أقمار صناعية ثابتة بالنسبة إلى الأرض مخصصة للمحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) في العقود القليلة الماضية، وعادة ما يتم وضعها فوق مناطق من العالم يعتقدون أن معظم العملاء موجودون فيها أو سيكونون موجودين فيها. على الرغم من وجود بعض الأجزاء العامة لمعدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT)، تجدر الإشارة إلى أن تركيبات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) لا يمكنها التبديل بين الأقمار الصناعية المختلفة دون الحصول على أجهزة جديدة وتصحيح وضع الطبق ومن المحتمل الدخول في عقد تجاري مع شركة تقدم خدمة مختلفة. تستخدم المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) إلى حد كبير أطياف النطاقات C وKu وKa، وسيستخدم مزودو الاتصالات حتى ترددات محددة داخل تلك النطاقات. لهذا السبب، من المحتمل ألا يمكن استخدام مكونات معينة لمزود خدمة المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) لمزود مختلف.

عادةً ما يتم إرسال فاتورة اتصالات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) على أساس شهري تمامًا مثل مزود الإنترنت الأرضي العادي، ومع ذلك يمكن إجراء ترتيبات خاصة للاستخدام فقط في أوقات معينة من اليوم/الأسبوع، أو لاستخدامها فقط في أثناء حالات الطوارئ. تختلف التكلفة الشهرية للمحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) المزوِّدة للإنترنت بشكل كبير، وتعتمد على خطة البيانات والاستخدام وعدد وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) المُدارة بموجب عقد واحد والموقع الجغرافي العام، ولكن يمكن أن تكلف بسهولة ما يزيد عن 1,000 دولار شهريًا للاتصال الأساسي. تختلف سرعات التنزيل كذلك وتعتمد على الأجهزة وشروط العقد.

إن خدمة الإنترنت التي تقدمها وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) باهظة الثمن، فإنها لا تزال إلى حد كبير واحدة من أرخص وصلات الإنترنت عبر الأقمار الصناعية المتاحة. بالإضافة إلى ذلك، فإن إنترنت المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) عادة ما يكون قادرًا ومناسبًا لدعم أجهزة كمبيوتر متعددة متصلة والأجهزة التي تدعم بروتوكول الإنترنت (IP) في الوقت ذاته. في حين أن سرعات التحميل والتنزيل لن تتساوى أبدًا مع معظم الاتصالات الأرضية، لا تزال تُعد وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) إلى حد كبير خيار القمر الصناعي المفضل لبيئات الأعمال أو دور الضيافة حيث سيعيش العديد من الأشخاص ويعملون.

على الرغم من أن مصطلح "صغيرة جدًا" يعطي انطباعًا أن وحدات VSAT صغيرة، فإنها في الواقع واحدة من أكبر وحدات الاتصالات الطرفية الساتلية المستخدمة تجاريًا. يمكن أن تكون أطباق الأقمار الصناعية المستخدمة في تركيبات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) ثقيلة جدًا ويصل طولها إلى 1.5 مترًا، أو حتى أكثر من ذلك، وتتطلب مثبت محكم.

تركيبات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) الثابتة

في التركيبات الثابتة، عادةً ما يتم ربط الأطباق نفسها بإحكام بعمود معدني قائم بذاته، والذي يتم دفنه في الأرض بالخرسانة أو تثبيته في المبنى. إن أطباق التركيبات الثابتة التي تم تركيبها في موقع معين تم تصميمها خصيصًا لتتناسب مع كل من تردد الانتقال جيجاهرتز (GHz) للقمر الصناعي المتصل والموقع الجغرافي للمحطة الأساسية،

وتحتاج إلى محاذاة ومعايرة بعناية للعمل مع مزود خدمة الإنترنت المحدد. يجب أن يُجرى تركيب وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) من قِبل متخصصين، حيث يعملون عادةً نيابة عن مزود خدمة الإنترنت.

وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقالة

في الآونة الأخيرة، انتقل العديد من المستجيبين للطوارئ نحو تقنية المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقالة الأكثر تقدمًا. على الرغم من وجود تقنية وحدات طرفية أرضية نقالة أخرى، فإن المهم في وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقالة هو أن تقنيتها الأساسية هي نفسها التي في وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) العادية: أطباق كبيرة نسبيًا ومصنوعة خصيصًا تعمل على الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة إلى الأرض. يجب أن يتم تصميم معدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقالة لغرض محدد مع وضع التطبيق النقال في الحسبان، بما في ذلك:

- الأطباق التي يمكن طيها أو تجزئتها.
- ربما محولات BUC متعددة أو أجهزة المودم.
- حامل طبق قابل للتعديل.

بعض وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقالة قادرة على الكشف عن القمر الصناعي المناسب ومحاذاة نفسها بشكل تلقائي، ويشار إليها على أنها وحدات VSAT "ذاتية الاكتساب". تتطلب وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقالة الأخرى تكوينًا يدويًا في كل مرة. عادةً ما تكون وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) باهظة الثمن وتتطلب تدريبًا متخصصًا على التعامل معها وإعدادها. قبل القيام بشراء جهاز المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقال، يجب على المؤسسة أن تفهم الغرض من استخدامها النهائي. لا ينبغي أبدًا استخدام المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) النقال بدلاً من VSAT دائم حيثما أمكن ذلك.

مكونات وحدة المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT)

على عكس الوحدات الطرفية الأرضية النقالة الأخرى القائمة بذاتها، فإن وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) مصنوعة من عدة قطع من المعدات المتخصصة التي يجب أن تكون مخصصة للتطبيق.

1. طبق القمر الصناعي (يُطلق عليه كذلك "العاكس") – طبق مكافئ من مادة ليست شفافة لاسلكيًا تعكس المعلومات التي تنتقل إلى القمر الصناعي ومنه إلى بؤرة الطبق.
2. محول للأعلى (BUC) – تقوم وحدات BUC بتحويل الإشارات منخفضة الطاقة إلى إشارات عالية الطاقة، وتُستخدم "لإرسال" الإشارة من المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT)
3. محولات منخفضة الضوضاء (LNB) – تقوم محولات LNB بتحويل الإشارات عالية الطاقة إلى إشارات منخفضة الطاقة، وتُستخدم لتحويل البيانات المستلمة من القمر الصناعي إلى إشارة قابلة للاستخدام للمودم.

4. المودم – جهاز خاص يقوم بتحويل الإشارة من القمر الصناعي إلى بيانات قابلة للاستخدام لجهاز كمبيوتر أو شبكة كمبيوتر.

يتطلب كل من BUC وLNB والمودم شكلاً من أشكال الطاقة الخارجية، لكن عادة ما تكون منخفضة نسبيًا. إذا كانت هناك محطة أو مكتب سيظل دون كهرباء لعدة مرات في اليوم أو الأسبوع، فسيتعين عليها التفكير في بطارية احتياطية لوحدة المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) إذا كان توفير الإنترنت المُزوَّد من الأقمار الصناعية مطلوبًا في جميع الأوقات. بالإضافة إلى ذلك، تكون وحدات BUC وLNB خارجية ويمكن الوصول إليها بسهولة. على الرغم من أنه يتم مدها بطاقة منخفضة نسبيًا، يجب على المستخدمين تجنب لمسها أو ملامستها بينما تُمَد بالطاقة. إذا لزم الأمر، يمكن وضع علامة تحذير عند الطبق، أو حتى يتم وضعها داخل سياج في مكان آمن.

المشكلات الشائعة مع وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT)

على الرغم من أن وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) معروفة ومستخدمة بشكل جيد، فإنها لا تخلو من مشكلاتها ويمكن للمستخدمين ارتكاب أخطاء شائعة ويقومون بذلك بالفعل.

الطقس السيء

يمكن أن تتأثر النطاقات التي تستخدمها وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (– VSAT) C وKu - سلبًا بسبب سوء الأحوال الجوية، بما في ذلك الأمطار الغزيرة والعواصف الرعدية والعواصف الرملية وحتى الضباب الكثيف. يمكن لأي جسيمات صغيرة معلقة في الغلاف الجوي أن تؤثر في إشارات الراديو القادمة من القمر الصناعي وإليها وستؤثر فيها بالفعل.

الإشارات المحجوبة	يجب أن يكون لأطباق الأقمار الصناعية المستخدمة في وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) خط بصر مباشر نحو السماء لتعمل بشكل صحيح. يمكن للمباني والهياكل والأشجار والتلال والمركبات وحتى الأشخاص حجب الإشارات إذا تم وضعها أمام أطباق الأقمار الصناعية. عند تركيب طبق القمر الصناعي، يجب على المستخدمين التخطيط للأنشطة التي قد تحدث حول الطبق، أو التغييرات المستقبلية التي قد تؤثر في التركيب. قد تنمو الأشجار مع الوقت حيث ستحجب الإشارة، وستحتاج الشجرة إما إلى التقليم أو نقل الطبق. في بعض الأحيان يمكن للسيارات المصطفة أو المواد المخزنة حجب الأطباق عن غير قصد. بالإضافة إلى ذلك، نظرًا إلى الطبيعة الدائمة للأطباق، قد ينسى المستخدمون ببساطة كيفية عملها – حيث إنه قد يؤدي بناء هيكل جديد أو بناء جدار مُجمع إلى حجب الإشارة. إذا كان المستخدمون يواجهون مشكلات مع إشارات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) في الطقس الجيد، فيجب عليهم التحقق مما إذا كان هناك شيء ما يحجب الإشارة أولاً.
الطاقة المنخفضة	لا تزال معدات وحدات المحطة الطرفية ذات الفتحات الصغيرة للغاية (VSAT) تتطلب طاقة لاستقبال الإشارات من الفضاء ونقلها وترجمتها. في بعض الأحيان، قد يبدو أن المعدات التي لا تُمد بالطاقة الكافية لا تزال تعمل ولكنها غير قادرة في الواقع على أن تعمل جيدًا. قد تكون المعدات منخفضة الطاقة أو التي لا تُمد بالطاقة الكافية سببها مولد أو شبكة طاقة لا يتم صيانتها بشكل كافٍ.

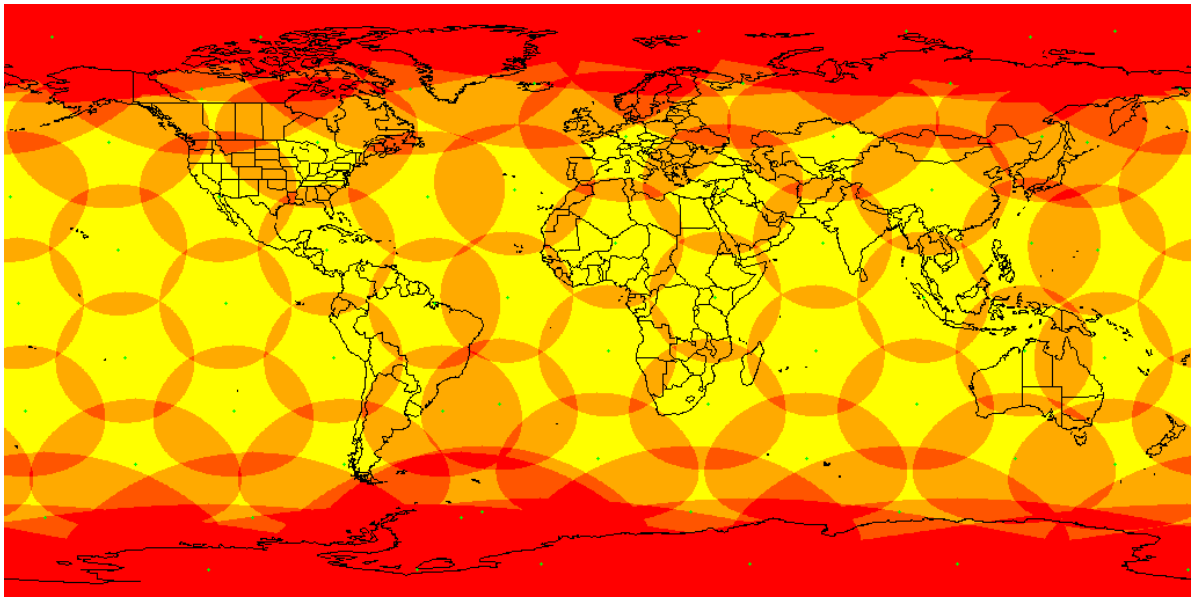
أنظمة الأقمار الصناعية الصوتية والبيانات النقالة

كانت هناك زيادة في عدد أجهزة الصوت والبيانات النقالة وتوافرها التي تعمل عن طريق أقمار الاتصالات. تعمل هذه الأجهزة عادةً من خلال مصفوفات أقمار صناعية خاصة لها تكوينات وأوجه قصور واعتبارات خاصة بها. إن العديد من الشركات التي لم تبدأ إلا في تقديم نوع واحد من حلول الصوت أو البيانات، بدأت في تقديم مجموعة من الخدمات لكل من الصوت والإنترنت باستخدام شبكات الأقمار الصناعية الخاصة بها. لهذا السبب، من المنطقي التحدث عنها حسب المزود بدلاً من نوع الخدمة.

الإريديوم

كوكبة الأقمار الصناعية الخاصة بالإريديوم هي واحدة من أوائل الكواكب التي دخلت سوق خدمات الاتصالات النقالة بالأقمار الصناعية، حيث تم تشغيلها على الإنترنت في عام 1998 وقدمت خدمة مستمرة منذ ذلك الحين. اليوم، تُستَخدم الإريديوم على نطاق واسع من قِبل الشركات العسكرية والتجارية والعاملين في المجال الإنساني على حد سواء.

تتألف شبكة الإريديوم من 66 من الأقمار الصناعية بمدار أرضي منخفض (LEO) التي تدور حول الأرض من قطب إلى آخر، وتستخدم النطاق L للارتباط الهابط والصاعد.



خريطة تغطية الإريديوم

في الأصل، لم تقدم الإريديوم إلا خدمة الصوت، باستخدام أجهزة اتصال كبيرة تتواصل مع الأقمار الصناعية التي بالأعلى، ولكن الإريديوم تقدم الآن خدمة بيانات محدودة للاتصال بالإنترنت. الفكرة الأساسية وراء الشبكة لا تختلف عن أبراج الهواتف الخلوية الحديثة؛ هناك إشارة "تسليم" بين الأقمار الصناعية، ما يعني أن المستخدمين على الأرض قد لا يلاحظون عندما يتجاوز أحد الأقمار الصناعية الأفق ويتصل الهاتف بقمر صناعي آخر.

تتمثل مزايا شبكة الإريديوم في أن تغطيتها عالمية، وستعمل بشكل واقعٍ في أي مكان على سطح الأرض. يُعد الإريديوم مفيدًا للوكالات التي قد ترسل المستخدمين إلى أي موقع أو عدة مواقع على الكوكب، خاصة في حالات الطوارئ غير المخطط لها. تغطيتها العالمية جعلتها جذابة للغاية لبعض المجالات، مثل الطيران والبحرية. من الناحية العملية، تواجه هواتف الإريديوم التحديات ذاتها التي تواجهها أي أقمار صناعية في مدار أرضي منخفض (LEO). حقيقة أن كون الأقمار الصناعية في حركة مستمرة يعني أنها ستتحرك حتمًا نحو مواقع ذات تغطية أقل. إذا كان المستخدم في بيئة حضرية أو غابة أو محاطًا بالجبال أو الوادي، فقد تكون قوة الإشارة متقطعة.

تتصل أجهزة الإريديوم عبر هوائيات أحادية الاتجاه، وتأتي في مجموعة متنوعة من عوامل الشكل. على الرغم من أن أجهزة الإريديوم توفر خدمات البيانات، فإنها تقتصر عادةً على أقل من ميجابايت واحد في الثانية للتنزيل. معظم أجهزة الإريديوم التجارية المستخدمة في القطاع الإنساني قائمة بذاتها، ما يعني أنها تحتاج فقط إلى شحن البطارية أو الاتصال بمصدر طاقة لتعمل، ولكن هناك مجموعة متنوعة من الملحقات لتعزيز الاستخدام.

مثال على جهاز الإريديوم هاتفي

الثريا

بدأت شبكة الثريا، مثل الإريديوم، في تقديم خدمات صوتية عبر الأقمار الصناعية للمستهلكين وأصبحت شبكة مستخدمة على نطاق واسع وموثوق بها. بدأت الثريا خدماتها لأول مرة في عام 2003، وتستخدم حاليًا قمرين صناعيين ثابتين بالنسبة إلى الأرض لتوفير خدمات الصوت والبيانات للمستخدمين الذين على الأرض.

نظرًا إلى طبيعة الأقمار الصناعية المتزامنة مع الأرض، فإن شبكة الثريا لا تخدم إلا عددًا ثابتًا من المواقع الجغرافية على الأرض، في الغالب في أوروبا وإفريقيا والشرق الأوسط وجنوب ووسط آسيا وأوقيانوسيا.

خريطة التغطية. المصدر: الثريا

تعمل أجهزة الثريا الصوتية على طيف النطاق L، وتستخدم هوائيات متعددة الاتجاهات للاتصال. يؤدي استخدام اثنين فقط من الأقمار الصناعية المتزامنة مع الأرض إلى خفض تكاليف التشغيل، ولكن تشمل القيود زيادة زمن الانتقال وزيادة التداخل وإمكانية حدوث المزيد من التداخل البيئي. بالإضافة إلى ذلك، للأسف لا تستطيع الثريا تقديم الخدمة في أي مكان في الأميركتين أو أي مكان بعيد جدًا في الشمال أو بعيدًا جدًا في الجنوب في أي من نصفي الكرة الأرضية.

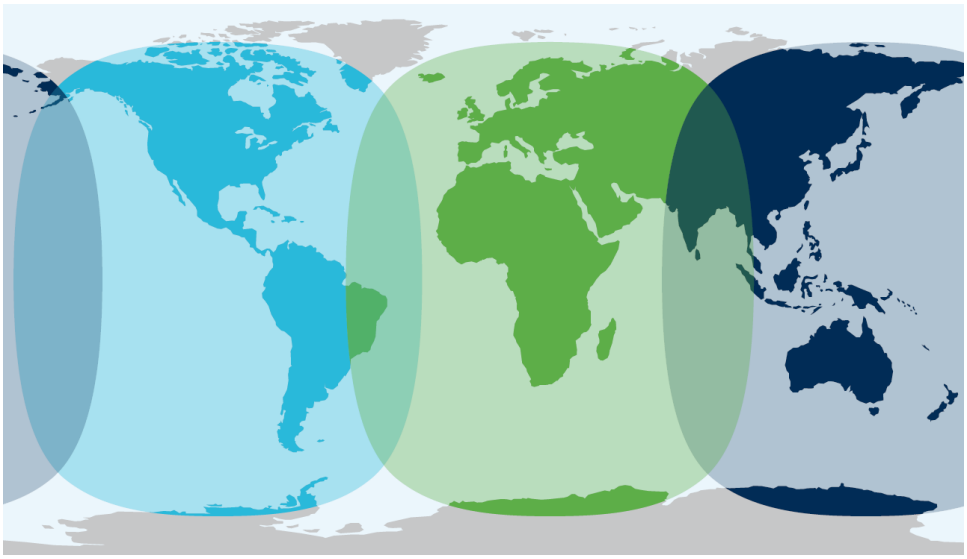
تقدم الثريا كذلك خدمة الإنترنت من خلال وحدات طرفية خاصة. تكون وحدات الإنترنت الطرفية الخاصة بالثريا أحادية الاتجاه، وتتطلب توجيهًا ماديًا للاتصال بأحد القمرين الصناعيين، ومع ذلك، تتوفر نماذج التوجيه الذاتي بتكاليف أعلى، اعتمادًا على احتياجات المستخدم. يمكن لوحدات الثريا الطرفية الأرضية الوصول بسهولة إلى سرعات تصل إلى 400 كيلوبايت في الثانية.

وحدة الإنترنت الطرفية النقالة Thuraya IP

جهاز هاتفي من الثريا

انمارسات/شبكة BGAN

بدأت انمارسات مسيرتها كمنظمة غير ربحية لدعم السفن البحرية، ولكن تمت خصخصتها في عام 1998. بدأت انمارسات في تقديم بيانات الإنترنت عبر الأقمار الصناعية العالمية بدءًا من عام 2008 من خلال ما يسمى بشبكة المنطقة العالمية الواسعة (BGAN). تعمل شبكة BGAN على ثلاثة أقمار صناعية متزامنة مع الأرض في موقع استراتيجي لتغطية معظم مناطق البحر والكتلة الأرضية التي تستخدمها المستوطنات والأنشطة البشرية.



خريطة التغطية. المصدر: انمارسات

تقدم انمارسات مجموعة كبيرة من وحدات BGAN الطرفية المصممة لمستويات مختلفة من الإنتاجية والاستخدام. جميع وحدات BGAN الطرفية أحادية الاتجاه، والتي تعمل على النطاق L تتطلب توجيهًا من قِبل المستخدم، ومع ذلك، تشمل الطرز المختلفة نماذج ذاتية التوجيه لاستخدامها في المركبات المتحركة. اعتمادًا على نوع الوحدة الطرفية، يمكن أن تصل سرعات BGAN إلى 800 كيلوبت في الثانية، ويمكن حتى ربط بعض وحدات BGAN الطرفية معًا لإنتاج سرعات تزيد عن واحد ميجابايت في الثانية. نظرًا إلى أن جميع أقمار انمارسات الصناعية ثابتة بالنسبة إلى الأرض، يتم تطبيق القيود ذاتها المعتادة.

بدءًا من أوائل عام 2010، بدأت انمارسات كذلك في تقديم خدمة صوتية قائمة بذاتها. تعمل الخطط الصوتية المخصصة على الهواتف النقالة المستقلة التي تستخدم هوائيات متعددة الاتجاهات، وتعمل في جميع الأماكن التي يتم توفير خدمة BGAN فيها.

جهاز BGAN ذاتي الاكتساب يثبت على السقف

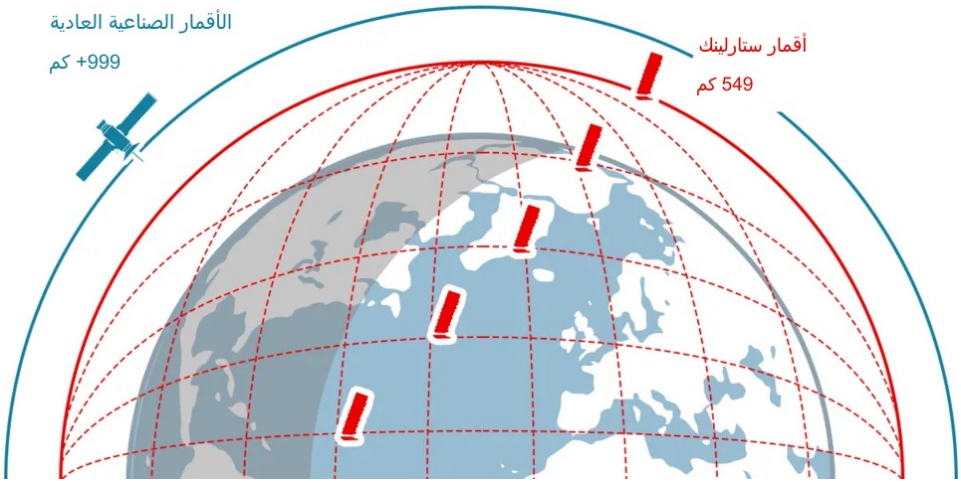
وحدات BGAN الطرفية

ستارلينك

شركة ستارلينك واحدة من أحدث الشركات التي تقدم خدمة الإنترنت عبر الأقمار الصناعية عالية النطاق الترددي . بدأت شركة ستارلينك في إطلاق الأقمار الصناعية في عام 2018، ولديها الآن أكثر من 6000 قمر صناعي في المدار، مع التخطيط لمزيد من الأقمار الصناعية في المستقبل القريب . توفر أقمار ستارلينك تغطية للكوكب بأكمله، ولكن اللوائح المحلية قد تحد من ذلك.

أقمار ستارلينك نهجًا مختلفًا عن مقدمي خدمة الإنترنت عبر الأقمار الصناعية السابقين - أطلقت ستارلينك أقمارًا صناعية في مسارات مدارية مختلفة في مستويات مدارية LEO و VLEO. تتمتع أقمار LEO / VLEO بفترات مدارية قصيرة جدًا، حيث تدور حول الأرض عدة مرات في اليوم. تنقل جميع الأقمار الصناعية البيانات بنشاط بين بعضها البعض، وتشكل "شبكة" افتراضية حول العالم. وهذا يعني أن أقمار ستارلينك الصناعية تنقل البيانات بنشاط إلى المحطات الأرضية (NOCs) ولكن أيضًا فيما بينها، مما يسرع البيانات المنقولة حول العالم.

ستارلينك الفردية لتكون ذات عمر خدمة طويل، كما أن مداراتها مصممة للتحلل بعد عدة سنوات. يسمح استبدال الأقمار الصناعية للشركة باستبدال النماذج القديمة بأجهزة مطورة ، وزيادة عروض الشبكة.



المصدر: بي بي سي

ستارلينك الأرضية لتكون متعددة الاتجاهات، ولا تتطلب توجيهًا خاصًا، ومع ذلك ستظل تتطلب وصولًا واضحًا وغير معوق إلى السماء. ستظل العوائق القريبة مثل المباني أو الأشجار الطويلة تعطل الخدمة. مع دوران الأقمار الصناعية بسرعة حول الأرض، سيسجل الهوائي تلقائيًا ويتصل بالأقمار الصناعية التي ترتفع في الأفق. يتم إنتاج نماذج هوائيات جديدة باستمرار.

مثال على هوائي ستارلينك :

المزايا الأخرى لـ ستارلينك كخدمة ما يلي:

- يؤدي العدد الكبير من الأقمار الصناعية إلى إنشاء تكرار حرج، مما يقلل الضغط على أي قمر صناعي مداري واحد، فضلاً عن تعويض أي قمر صناعي قد يواجه مشاكل.
- تتمتع الشبكة بنطاق ترددي عالي للغاية مقارنة بمعظم موفري الأقمار الصناعية الآخرين.
- ستتطور الشبكة ببطء، مما يتيح تعزيز سرعات الإنترنت واستخدام أجهزة أحدث.

بعض عيوب خدمة ستارلينك ما يلي:

- تتطلب هوائيات الأرض والمودم كميات أكبر نسبيًا من الطاقة للحفاظ على اتصال ثابت.
- ستارلينك أو منعه بشدة .
- مع تحديث شبكة الأقمار الصناعية ببطء، قد تتوقف الهوائيات والمعدات القديمة عن العمل.

استشر أحد الموردين المحترفين بشأن احتياجات التركيب الأرضي والعتادي قبل إجراء عملية شراء لخدمات الإنترنت من ستارلينك .

المزودون الإضافيون

هناك عدد من المزودين الإضافيين لاتصالات الأقمار الصناعية الذين إما دخلوا السوق في السنوات القليلة الماضية، أو سيدخلون السوق في المستقبل القريب جدًا. إن التقدم في التكنولوجيا والاستثمارات الجديدة سيزيد بشكل كبير ليس التغطية فحسب، ولكن سرعات البيانات الإجمالية، مع الحفاظ على التكاليف بمعدل يمكن التحكم فيه. من المحتمل جدًا أنه في العقد القادم ستكون هناك زيادة كبيرة في عدد مزودي الخدمات التجاريين حيث ستكون الوكالات الإنسانية قادرة على الاستعانة بهم.

إرشادات عامة عن إدارة الأجهزة النقالة الساتلية

تكاليف التشغيل

يمكن أن تكون تكاليف التشغيل المرتبطة بالأجهزة النقالة الساتلية الحالية باهظة للغاية للعديد من الوكالات. يمكن أن تتراوح الأجهزة المادية نفسها من مئات إلى آلاف الدولارات، في حين أن أسعار الصوت والبيانات يمكن أن تكلف أكثر بكثير من مزودي الخدمات الأرضية العاديين، وخاصة بالنسبة إلى الإنترنت عبر الأقمار الصناعية للأجهزة النقالة. يجب على أي فرد أو وكالة تخطط لامتلاك جهاز اتصالات قمر صناعي نقال وتشغيله التحقيق في الخطط مقدمًا، ومعرفة التكاليف التي سيتم تكبدها.

يجب تثقيف أي شخص يستخدم أجهزة الأقمار الصناعية عن الاستخدام السليم لها والتكاليف المرتبطة بكل منها. نظرًا إلى أن بيئة العمل لدينا أصبحت أكثر اعتمادًا على الاتصال، فقد لا يكون المستخدمون العاديون على دراية بجميع بيانات الخلفية التي قد يستخدمها جهاز كمبيوتر واحد متصل، بما في ذلك تنزيل تحديثات النظام أو رسائل البريد الإلكتروني أو برامج مشاركة ملفات الشركة. ما لم يكن المستخدمون على شكل من أشكال الخطة غير المحدودة، يجب تقييد جميع

استخدامات البيانات غير الضرورية، ويجب عدم السماح بالوصول غير المصرح به إلى وحدات الأقمار الصناعية الطرفية! قد ينتهي المطاف بوحدة بيانات طرفية ساتلية نقالة واحدة تكلف عشرات الآلاف من الدولارات في شهر واحد إذا تم استخدامها كاتصال عادي، وهي مشكلة متفاقمة إذا كانت هناك أكثر من وحدة طرفية واحدة قيد الاستخدام من قِبل وكالة ما.

المخاطر

يمكن لبعض معدات الاتصالات الساتلية، وخاصة وحدات بيانات الأقمار الصناعية الطرفية أحادية الاتجاه، أن تنبعث منها كميات ضارة من الراديو والموجات الدقيقة عند استخدامها. يجب على المستخدمين قراءة كتيبات التعليمات بوضوح والانتباه إلى أي ملصقات أو علامات تحذيرية أو مخاطر. يجب ألا يقف المستخدمون على بُعد أقل من متر واحد من مقدمة وحدة أرضية طرفية أحادية الاتجاه، ومن الأفضل وضع الوحدات الطرفية على ارتفاع أعلى لتجنب مخاطر سوء الإدارة.

الشفافية اللاسلكية

من الأخطاء الشائعة التي يرتكبها العديد من المستخدمين محاولة استخدام الجهاز المتصل بالقمر الصناعي في الداخل أو تحت الهياكل أو أن يكون محجوبًا بأشياء مادية بشكل عام. إن كثير من المستخدمين العاديين معتادون على الأجهزة النقالة مثل الهواتف التي ستعمل في معظم المناطق، وقد لا يفهمون بشكل عفوي الحاجة إلى وجود خط بصر واضح نحو السماء، خاصة لمستخدمي الهواتف الساتلية. بشكل عام، لن تعمل الأجهزة المتصلة بالأقمار الصناعية في المباني المسقوفة، أو أي هيكل صلب آخر ليس "شفافًا لاسلكيًا" بما فيه الكفاية، ما يعني أن الموجات اللاسلكية لا يمكن أن تمر من خلالها بسهولة. يمكن لمواد مثل الخرسانة وأكياس الرمل وحديد التسليح المعدني ومكونات البناء الشائعة الأخرى أن تتداخل مع الموجات اللاسلكية وتحجبها كلها. قد تكون الأجهزة المتصلة بالأقمار الصناعية قادرة على العمل تحت بعض المواد، مثل مادة الخيام أو القماش المشمع البلاستيكي، ولكن يحتاج أن يدرك المستخدمون أن هذا قد لا يعمل في جميع الحالات.

التمديدات/الأبراج

يقدم مزودي اتصالات الأقمار الصناعية النقالة مجموعة واسعة من الملحقات التي تساعد وتمكن من استخدام الهواتف ووحدات البيانات الطرفية. قد يشمل ذلك الآتي:

- **كابلات التمديد**– لتثبيت بعض الأجهزة على الأسطح أو فوق خطوط الأشجار.
- **الهوائيات الخارجية** – لزيادة قوة الإشارة والبث.
- **محطات التركيب**– لتشغيل بعض الأجهزة أو تثبيتها بشكل دائم مثل الهواتف الساتلية.
- **خيارات التوجيه الذاتي** – الأجهزة التي يمكنها الكشف عن وحدات البيانات الطرفية وتوجيهها تلقائيًا في أثناء الحركة.

اعتمادًا على احتياجات العملية الإنسانية، يجب على المستخدمين وضع جميع الخيارات في الحسبان عند الاقتضاء،

والتحدث مع مقدمي الخدمات لفهم ما قد يكون متاحًا أو ممكنًا بشكل أفضل.

رموز الاتصال

نظرًا إلى حقيقة أن الأقمار الصناعية التي توفر الاتصالات الهاتفية لا ترتبط أبدًا ببلد معين، فقد تم منح مزودي الاتصالات عبر الأقمار الصناعية "رمز البلد" الخاص بهم. يتطلب الاتصال بهاتف يعمل بالأقمار الصناعية من شبكة خارجية الاتصال برمز البلد بالكامل قبل رقم هاتف القمر الصناعي. رموز الاتصال لكل مزود هي كالآتي:

رموز البلدان للاتصال عبر الأقمار الصناعية	
الإريديوم/الثريا: +882 16	
انمارسات: +8708	

بالإضافة إلى ذلك، يتطلب الاتصال من هاتف يعمل بالأقمار الصناعية إلى شبكة أرضية للاتصال برمز البلد بالكامل للوصول إلى الرقم المقصود، حتى إذا كان المستخدمون في البلد نفسه الذي يتم الاتصال به.

بطاقات وحدة تعريف المشترك (SIM) وأجهزتها

تعمل الغالبية العظمى من حلول الأقمار الصناعية للأجهزة النقالة على استخدام بطاقات SIM تمامًا مثل هواتف النظام العالمي لاتصالات الهواتف المحمولة (GSM)، بينما تحتوي أجهزة الاتصالات على أرقام تسلسلية وأكواد تعريفية أخرى. عند الحصول على أجهزة وخطط اتصالات عبر الأقمار الصناعية جديدة، يجب على المستخدمين تسجيل أرقام بطاقات SIM وأرقام الهوية الدولية للأجهزة المحمولة (IMEI) للأجهزة. يجب تتبع كل من بطاقات SIM وأرقام IMEI، ومن الأفضل تدقيقها بشكل دوري.

في حالات الطوارئ، يمكن أن تُفقَد الأجهزة أو تُسرق أو تُنسى ببساطة. يجب على المستخدمين الحرص على عدم إضاعة بطاقات SIM، حيث إن المسؤولية والتكاليف المرتبطة بالخدمة مرتبطة بالبطاقة وليس بالجهاز نفسه. إذا فُقدت بطاقة SIM، فقد يساء استخدامها من قِبل أشخاص آخرين ذوي معرفة، ربما في أنشطة إجرامية أو عنيفة. يجب توجيه المستخدمين للإبلاغ عن فقدان معدات الاتصالات عبر الأقمار الصناعية أو سرقتها بمجرد أن يتمكنوا من ذلك، وفي حالة فقد الجهاز أو تعذر معرفة مكانه، يجب إلغاء تنشيط الخدمة المتصلة ببطاقة SIM على الفور لمنع سوء الاستخدام.

البائعون/المزودون

تُباع معظم أجهزة وخطط اتصالات الأقمار الصناعية من خلال بائعين شركات أخرى متخصصة في القوانين المحلية والأسواق المحلية. يمكن للبائعين المختلفين التفاوض مع الشبكات الأساسية لتقديم مجموعة متنوعة من الخطط المختلفة للمستخدمين النهائيين. قد تشمل هذه الخطط الآتي:

- **الدفع أولاً بأول** – الخطط التي لا يتم إصدار فاتورة بها إلا عند استخدامها – مفيدة بشكل خاص للمستجيبين

للطوارئ.

- **شهريًا**– الدفع لجميع الأجهزة شهريًا، إما بأسعار ثابتة أو برسوم شاملة.
- **الدفع المسبق**– الخطط ذات الحدود المحددة بشكل سابق حيث لن تعمل حتى يتم دفع القيمة بالدولار مقدمًا.

هناك كذلك مجموعة متنوعة من المدفوعات والخطط المخصصة التي يمكن أن تكون متاحة للوكالات التي تطلب ذلك. على سبيل المثال، قد تختار الوكالات الإنسانية التي لديها عدد كبير من الأجهزة النشطة الدخول في خطط عالمية تغطي جميع الأجهزة النشطة في حزمة واحدة. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تقليل السرعة أو عرض النطاق الترددي في بعض أجزاء العالم خلال فترات الاستخدام المنخفض (خلال الليل) لتخصيصها لمناطق أخرى ذات استخدام عالٍ (خلال النهار) في اللحظة نفسها. يجب على أي وكالة إنسانية تسعى للحصول على أجهزة اتصالات عبر الأقمار الصناعية التحدث مع موردين متعددين والحصول على عروض أسعار متعددة.

المشكلات الشائعة في الأجهزة النقالة الساتلية

الإشارة ضعيفة أو معطلة	• هل الجهاز قيد الاستخدام بالداخل أو محجوب عن خط البصر المباشر نحو السماء؟ • هل هناك جهاز إرسال أو تردد آخر قد يتداخل مع إشارة الجهاز؟
الجهاز لا يتصل بالقمر الصناعي	• هل الجهاز به بطاقة SIM؟ • هل بطاقة SIM الخاصة بالجهاز نشطة؟ • هل يتم استخدام الجهاز في الداخل أو حول الهياكل العالية أو التلال أو الأشجار؟ • بالنسبة إلى هوائيات الأقمار الصناعية أحادية الاتجاه، هل هي موجهة في الاتجاه الصحيح؟
الجهاز متصل ولكن لم يتم تقديم أي خدمة	• هل تم تفعيل الخدمة المتصلة ببطاقة SIM؟ • هل تم الدفع مقابل الخدمة المتصلة بشريحة SIM، أم أن الشريحة متصلة بحساب الدفع الآجل؟ • هل تم تعليق الخدمة المتصلة بشريحة SIM أو إنهاؤها لأي سبب؟

الاتصالات اللاسلكية

تُستخدم الاتصالات اللاسلكية المتنقلة منذ زمن بعيد في مجتمع الاستجابة الإنسانية، وما يزال يُستخدم على نطاق واسع حتى يومنا هذا. تتوفر حاليًا مجموعة واسعة من أجهزة الاتصالات المتنقلة للمستجيبين الإنسانيين، إلا أنه منذ وقت ليس ببعيد، كان الاتصال اللاسلكي الطريق الوحيد للحفاظ على استمرار التواصل مع شبكة موزعة للجهات الإنسانية الفاعلة.

نظرًا إلى أن الوكالات الإنسانية تتولى صيانة الشبكات اللاسلكية كاملة، فهي ما تزال في الواقع آمنة من التعطل ضمن شبكة الاتصالات؛ يمكن للجهات الفاعلة الحكومية أو العسكرية إغلاق أو تعطيل شبكات الاتصالات التجارية، إلا أن أجهزة الراديو ستعمل طالما أن الوكالة الإنسانية تبقي شبكاتها اللاسلكية نشطة وتعمل على صيانتها جيدًا.

المخاوف الفنية للاتصالات اللاسلكية

اللوائح الوطنية

يُعد استخدام الاتصالات اللاسلكية لدعم العمليات الإنسانية عمومًا ممارسة مقبولة وقانونية في معظم البلدان التي تُشغّل فيها، إلا أنه يوجد عدد قليل من البلدان التي قد تحظر فيها الاتصالات اللاسلكية أو تُقيّدها بصرامة. حتى وإن كان استخدام الاتصالات اللاسلكية يُعدّ قانونيًا، فمن المؤكد إلى حد ما أن تكون هناك عملية تسجيل وطنية سيحتاج مالكو الشبكات اللاسلكية ومشغلوها من خلالها التقدم للحصول على تراخيص للاستخدام القانوني لها والحصول عليها.

يكمن السبب الرئيسي وراء رغبة السلطات الوطنية في تتبع الاتصالات اللاسلكية وتنظيمها في حماية فائدة الترددات اللاسلكية ووظيفتها المستخدمة بالفعل، دون التعارض مع استخدام الترددات مستقبلًا. في معظم البلدان التي يعمل فيها العاملون في المجال الإنساني، تستخدم الجهات الفاعلة الوطنية والحكومية بعض أشكال الاتصالات اللاسلكية بالفعل، بما في ذلك الشرطة والجيش والمستجيبون الأوائل لحالات الطوارئ.

لإدارة هذه العملية، عادة ما يكون لدى السلطات الوطنية نطاق تردد مُخصّص مسبقًا يمكن للجهات الفاعلة غير الحكومية، مثل المنظمات الإنسانية، التواصل باستخدامه. بصفته جزءًا من عملية التسجيل والترخيص، يمكن للسلطات الوطنية أو المحلية أيضًا تخصيص ترددات محددة لكل منظمة تقدمت بطلب، حتى يمكن ربط أي أنشطة مرتبطة بهذا التردد مباشرةً بالهيئة المرخص لها. سيُتوقع من أي وكالة إنسانية مُنحت ترخيصًا محددًا وسيقع عليها إلزام باستخدام الترددات المقدمة، وستحتاج إما إلى برمجة الأجهزة اللاسلكية الخاصة بها أو إيجاد وسيلة لبرمجة هذه الأجهزة اللاسلكية.

قيود الاتصالات اللاسلكية

المسافات - اعتمادًا على نوع اللاسلكي وحجم الهوائي ومصدر الطاقة الموجود خلف اللاسلكي، فقد تتمكن الأجهزة اللاسلكية من الاتصال حتى بضعة كيلومترات فقط. في البيئات الحضرية أو الأماكن ذات الغطاء النباتي الكثيف أو التلال أو الأخاديد، قد تقل هذه المسافة. يجب أن تكون الوكالات أو الأفراد الذين يستخدمون الاتصالات اللاسلكية مُلمّين بإمكانات الأجهزة التي يستخدمونها، ومن الناحية المثالية، يجب أن تكون لدى موظفي تكنولوجيا المعلومات والأمن

واللوجستيات في منظمة إنسانية فكرة عن المناطق الجغرافية التي يمكن دعمها بنوع المعدات المستخدمة.

المناطق الصمّاء - حتى في مناطق التغطية اللاسلكية المتداخلة، قد لا تزال هناك مناطق صمّاء، ناجمة عن الهياكل أو التلال أو المركبات أو المواد الأخرى التي قد تحجب الإشارات اللاسلكية. عند إجراء العمليات، لا بد من إلمام الموظفين باحتمالية وجود مناطق صمّاء، وقد يحتاجون إلى إجراء فحص لاسلكي دوريًا لتحديد ما إذا كان اللاسلكي ما يزال قابلًا للاستخدام في موقع ثابت معين أم لا.

التداخل - قد تتفاعل الإشارات اللاسلكية مع المعدات الإلكترونية الأخرى وسيحدث ذلك فعلًا. قد تؤثر الأجهزة المنزلية، مثل أفران الميكروويف، أو غيرها من المعدات التي تستخدم موجات لاسلكية، مثل البث التلفزيوني التقليدي، على تشغيل اللاسلكي أو إضعافه. تُنتج الأجسام ذات الشحنات الكهربائية الكبيرة أيضًا مجالات كهرومغناطيسية قد تؤثر على الأجهزة اللاسلكية أيضًا، وقد تؤثر خطوط طاقة الهاتف وصناديق المحولات الكبيرة وحتى المولدات الكبيرة على الإشارة. تجنب تثبيت معدات اللاسلكي أو استخدامها أسفل خطوط الطاقة أو الأبراج اللاسلكية التي تستخدمها الشركات أو الوكالات الأخرى أو على مقربة منها.

المكونات

وحدة لاسلكية متنقلة

وحدات اللاسلكي/ الهاتف المحمول "أجهزة الإرسال والاستقبال" ، وهي معدات لاسلكية يمكنها إرسال إشارة واستقبالها. تُعدّ بعض الوحدات اللاسلكية قائمة بذاتها كليًا ويُرفق معها بطاريات لتشغيل الجهاز لعدة ساعات أو على مدار يوم كامل، بينما تتطلب بعض الأجهزة الأخرى مصادر طاقة خارجية، مثل المثبتة في المركبات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن تعريف الأجهزة اللاسلكية على أنها أجهزة لاسلكية متنقلة تتنقل مع أشخاص أو مركبات، أو أجهزة لاسلكية متصلة بمحطة أرضية دائمًا.

اللاسلكي المحمول **اللاسلكي المثبت في المركبة**

من نقطة إلى نقطة - عندما تتواصل الوحدات اللاسلكية مع بعضها بعضًا مباشرة دون محطة قاعدية أو جهاز تقوية إشارة بينها، فإنها تجري اتصالات من نقطة إلى نقطة. بحسب نوع اللاسلكي والتردد المستخدم، قد يكون الاتصال من نقطة إلى نقطة محدودًا للغاية. لا تحتوي معظم الأجهزة اللاسلكية المحمولة التي تنفد منها البطاريات على مخرجات طاقة أو

هوائيات كبيرة بما يكفي لدفع الإشارات بعيدًا جدًا، وستقتصر على مئات الأمتار من الاتصال من نقطة إلى نقطة.

الاتصال الشبكي/ بالمرحل - عندما تتواصل وحدتان لاسلكيتان باستخدام جهاز وسيط واحد على الأقل، مثل محطة قاعدية، فإن هذا الاتصال لا يكون من نقطة إلى نقطة، ويمكن أن يطلق عليه اتصال شبكي أو اتصال بمرحل.

الهوائي

تُعد الهوائيات المكون الذي يُمكّن اللاسلكي فعليًا من التقاط موجات الراديو وتوصيل الإشارة إلى الوحدة. يُحدّد الشكل والحجم والبناء العام للهوائي حسب نوع الراديو، بما في ذلك العرض والطول والاتجاه ومواد التكوين. تُعد الهوائيات ضرورية لعملية الاتصال، ويجب على المستخدمين توخي الحذر من تلف الهوائيات أو إعاقة إشاراتها تجنبًا لحدوث ثغرات في الاتصال.

الشروط الشائعة للهوائي:

- **كسب الهوائي** - العامل الذي ستُضاعف قدرة إدخال الهوائي من خلاله لتوفير مخرجات طاقة أعلى. ينتج عن مخرجات الطاقة الأعلى مسافة بث أكبر وقوة إشارة أكبر.
- **عرض النطاق الترددي للهوائي** - مدى الترددات التي يعمل الهوائي عليها إلى حدٍ مرضٍ. يشار إلى الفرق بين أعلى نقاط التردد وأدناها باسم عرض النطاق الترددي للهوائي.
- **كفاءة الهوائي** - نسبة الطاقة المشعة أو الطاقة المشتتة في هيكل الهوائي إلى مدخلات الطاقة للهوائي. يُقصد من كفاءة الهوائي القصوى إشعاع قدر أكبر من الطاقة في الفضاء ثلاثي الأبعاد وفقدان أقل لمدخلات الهوائي.
- **الطول الموجي للهوائي** - إذا كان الطول الموجي هو المسافة التي تقطعها موجة تردد اللاسلكي خلال فترة دورة واحدة، فإن الطول الموجي للهوائي هو حجم الهوائي بناءً على الطول الموجي. كلما زاد الطول الموجي، زاد طول الهوائي.
- **اتجاهية الهوائي** - يُقصد منها قدرة الهوائي على تركيز موجات الإشعاع الكهرومغنطيسي (EM) في اتجاه معين للإرسال والاستقبال.

المحطة القاعدية

تُعد المحطات اللاسلكية أيضًا أجهزة إرسال واستقبال، وعادة ما تُثبت في موقع ثابت في مكتب أو مجمع سكني. لا تختلف البرمجة وقواعد السلوك للمحطة اللاسلكية القاعدية عن الوحدات اللاسلكية المتنقلة، ومع ذلك يمكن أن تحتوي المحطات القاعدية على مصفوفات هوائي أكبر بكثير، ويمكن أن توفر طاقة أكبر من الشبكة أو المولد لتعزيز الإشارة إلى مسافات أبعد بكثير من الأجهزة اللاسلكية المتنقلة. عادةً ما تكون مصفوفات الهوائي للمحطات القاعدية أكثر تعقيدًا من الأجهزة اللاسلكية المتنقلة أو المحمولة، وغالبًا ما تحتوي على هيكلين منفصلين للهوائي تفصل بينهما مسافة تصل إلى متر أو أكثر، أي هوائي واحد لاستقبال الإشارات الواردة وآخر لبث الإشارات الصادرة، مع الفصل التام عن الاتصالات المتعددة، حتى لا تتداخل مع بعضها بعضًا.

يمكن أيضًا تهيئة الأجهزة اللاسلكية للمحطة القاعدية للعمل بصفتها أجهزة تقوية للإشارة، أي استقبال الإشارة قادمة من وحدة لاسلكية متنقلة واحدة، وتضخيمها/ إعادة بثها حتى تتمكن من الوصول إلى مسافة أبعد بكثير. من حين لآخر، تُصمَّم المحطات اللاسلكية القاعدية المتخصصة لاستيعاب أنواع متعددة من تكوينات الراديو في آن واحد، الترددات العالية (HF) والترددات العالية للغاية (VHF) والترددات فوق العالية (UHF) وغير ذلك. تُعد أنواع الوحدات اللاسلكية القاعدية متعددة الوسائط هذه عالية التخصص، وعادة ما تُستخدم من الوكالات التي لديها خبراء محترفين في الاتصالات اللاسلكية والاتصالات.

مثال على المحطة القاعدية

أجهزة تقوية الإشارة/ شبكات تقوية الإشارة

تُعد أجهزة تقوية الإشارة اللاسلكية أجهزة يمكنها استقبال الإشارة اللاسلكية وإعادة بثها مع تضخيم الإشارة في الوقت ذاته. فيما يتعلق بالاتصال الصوتي، هذا يعني أن الجهاز اللاسلكي المتنقل المحمول الذي يعمل خارج مقوي الإشارة اللاسلكية سيكون قادرًا على البقاء متصلًا باستمرار على مسافات أطول. إذا كان اثنان أو أكثر من الأجهزة اللاسلكية المتنقلة تعمل خارج مقوي الإشارة اللاسلكية ذاته، وتم برمجتهما على القناة والتردد ذاتهما؛ فسيكون بإمكانهم الحفاظ على الاتصال المباشر أثناء الابتعاد عن نطاق الاتصال من نقطة إلى نقطة. تشبه متطلبات مقوي الإشارة المحطة القاعدية، حيث ستقتضي الحاجة توفر مجموعة كبيرة من الهوائيات الخارجية مع هوائيات متعددة ومصدر طاقة خارجي لتوفير اتصالات مستمرة.

في بعض الحالات، قد تُثبت الحكومات أو الوكالات ما يسمى بشبكة تقوية الإشارة المكرر، أكثر من مقوي إشارة واحد لإعداد شبكة محددة مسبقًا يمكنها مشاركة إشارات الصوت والبيانات بينها باستمرار. يمكن لشبكة تقوية الإشارة الراسخة أن تغطي مساحة واسعة من التضاريس، إلا أنها تتطلب أيضًا أعمال الصيانة. إذا تم تركيب مقوي إشارة في مكان غير آمن، أو في مكان ينقطع وصول الطاقة فيه، فلن يؤدي وظيفته الأساسية بعد الآن، وقد لا يستحق الجهد أو التكلفة.

الاتصالات المفردة مقابل المزدوجة

تنطبق مفاهيم الاتصالات المفردة والمزدوجة على أي شكل من أشكال الاتصال، إلا أنها مهمة خصيصًا للاتصالات اللاسلكية.

الاتصالات المفردة

يتمثل أفضل وصف للاتصالات المفردة في الاتصال اللاسلكي "منفرد الاتجاه"، وهو تكوين يمكن من خلاله بث الصوت أو البيانات في اتجاه واحد فقط. ومن الأمثلة الأساسية لشبكة الاتصالات المفردة إشارة البث التلفزيوني التقليدي أو الراديو الموسيقي؛ وهو مصدر أساسي يبث إشارة ويمكن لجهاز الاستقبال المزود بالأجهزة المناسبة أن يلتقط الاستقبال.

الاتصالات المزدوجة

من الأفضل وصف الاتصالات المزدوجة بأنها اتصال لاسلكي "ثنائي الاتجاه"، يمكن لكلا طرفي الإرسال اللاسلكي إرسال إشارة واستقبالها. ستكون الأجهزة اللاسلكية التي تستخدمها الوكالات الإنسانية للتنسيق والأمن منطقية حقًا فقط باستخدام الاتصالات المزدوجة، وتُبنى الغالبية العظمى من معدات الاتصالات اللاسلكية المتوفرة في السوق على الاتصال المزدوج.

ومع ذلك، فإن مفهوم الاتصالات المزدوجة هو تبسيط مفرط لكيفية عمل معظم الأجهزة اللاسلكية المتنقلة. يتطلب تكوين الاتصالات المزدوجة الفعلي توفر هوائيين مستقلين آخرين، يبث كل منهما على تردد مختلف قليلًا، بحيث يمكن بث الإشارات واستقبالها في آن واحد. سيسمح البث المتزامن للمستخدمين بالتحدث وسماع الأوامر الصوتية في الوقت ذاته، ولا يختلف كثيرًا عن الهواتف الحديثة.

ومع ذلك، لا تمتلك معظم الأجهزة اللاسلكية المتنقلة في كثير من الأحيان القدرة على إرسال إشارة واستقبالها في الوقت ذاته. توجد العديد من الأسباب وراء ذلك، إلا أن الأجهزة اللاسلكية المتنقلة المزدوجة ستكون ضخمة ومكلفة ويشمل الاستبدال استخدام ما يشار إليه أحيانًا على أنه **الإرسال نصف المزدوج**. في الإرسال نصف المزدوج، يُستخدم هوائي واحد لإرسال إشارة واستقبالها، ويستخدم المستخدمون اتصال "الضغط للتحدث". عندما يضغط مستخدم وحدة اتصالات لاسلكية متنقلة بالضغط على زر التحدث، فلن يتمكن من سماع الإشارة الواردة، والعكس صحيح. على الرغم من أن المحطة القاعدية قد تكون قادرة على إدارة إشارات متعددة وتفسيرها، فإن مستخدمي وحدة متنقلة في الميدان لن يتمكنوا من ذلك. من المهم أن يفهم المستخدمون هذا، فإذا ضغطوا على الزر باستمرار فقد تفوتهم رسائل مهمة.

أمن التشغيل

هناك مجموعة متنوعة من القيود الأمنية المتعلقة مباشرة باستخدام الجهاز اللاسلكي في السياقات الإنسانية. تتوفر الأجهزة اللاسلكية على نطاق واسع وتُستخدم في جميع أنحاء العالم، وقد تستخدم الجهات الفاعلة الإنسانية الأجهزة اللاسلكية جنبًا إلى جنب مع الشرطة والجيش والجهات المسلحة غير الحكومية.

إشارات غير مشفرة

تعمل غالبية الاتصالات اللاسلكية التي تستخدمها الجهات الفاعلة الإنسانية على ترددات مفتوحة وليست مشفرة. يُقصد من الإشارة غير المشفرة أنه يمكن لأي شخص على التردد ذاته الاستماع إلى جميع الاتصالات وسماعها. قد تطلب العديد من الحكومات من الوكالات عدم استخدام الإشارات المشفرة لمجرد رغبتها فحسب في مراقبة أنشطة الوكالات الإنسانية. قد تحد التشريعات الوطنية أيضًا من أنواع البيانات التي يمكن إرسالها عبر الجهاز اللاسلكي، مثل البيانات. حتى إذا كانت إحدى المنظمات تستخدم إشارة لاسلكية مشفرة بالكامل، ففي حالة فقدان أو سرقة الجهاز اللاسلكي من جهة فاعلة بنية سيئة، فقد يظل بإمكانهم التنصت على الاتصالات اللاسلكية.

بعض شبكات الاتصالات اللاسلكية متطورة للغاية، وتسمح للمستخدمين بالاتصال ببعضهم بعضًا مباشرة من خلال نظام الاتصال الرقمي، مثل الهاتف. في الحالات التي قد يتواصل فيها المستخدمون مع بعضهم بعضًا مباشرة، يُنصح بإجراء أكبر قدر ممكن من الاتصالات مباشرة. تعمل غالبية شبكات الراديو على نظام "البث الكلي"، ما يعني أنه يمكن سماع أي شيء يقال في وحدة لاسلكية واحدة عبر جميع الوحدات داخل نطاق الاستقبال والاستماع.

يجب أن تعمل الوكالات التي تستخدم الجهاز اللاسلكي المتنقل للاتصال الصوتي دائمًا كما لو أن شخصًا آخر يستمع إلى الاتصالات.

- يجب على المستخدمين التواصل باستخدام إشارات النداء فقط، أي بالإشارة إلى أنفسهم أو لبعضهم بعضًا من خلال إشارة للنداء معيّنة لكل شخص. يمكن إنشاء قائمة لإشارات النداء بناءً على الهيكل التنظيمي أو أفراد الأمن المحليين.
- يجب على المستخدمين تجنب الحديث عن الأموال أو الشحنات عالية القيمة أو القضايا الشخصية الحساسة أو أي شيء آخر قد يجذب أفعال العنف أو السرقة. إذا كان لا بد من مناقشة بعض القضايا الرئيسية عبر الجهاز اللاسلكي، يجب على المستخدمين استخدام كلمات أو عبارات مشفرة محددة مسبقًا ومتفق عليها بشكل متبادل.
- يجب على المستخدمين إنشاء رموز مشتركة لتحديد المركبات أو المواقع الجغرافية أو المباني. سيساعد استخدام هذه الرموز على تسريع الاتصال أو إزالة الغموض، إلا أنه أيضًا سيصعّب على المستمعين معرفة المكان تحديدًا.
- إذا فُقد الجهاز اللاسلكي أو فقد تعريفه في أي وقت، فيجب إبلاغ مركز التنسيق الأمني المعني بذلك فورًا.

عمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي

يُطلق على إجراء النداء من جهاز لاسلكي إلى آخر عمدًا لضمان التوصيل المناسب لفظ "فحص الجهاز اللاسلكي". تعتمد الحاجة إلى عمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي وتواترها على القيود الأمنية للمنظمة والسياقات التشغيلية. في أي

سياق، يُنصح إجراء عمليات تحقق منتظمة لضمان استمرارية التشغيل. على عكس الهواتف المحمولة الحديثة، لا تستطيع العديد من الأجهزة اللاسلكية عمومًا تحديد قوة الإشارة، وقد لا يعرف المستخدمون ما إذا كانوا ضمن نطاق الاتصال أم لا.

- **عمليات التحقق الروتينية** - قد ترغب المنظمات في إجراء عمليات تحقق روتينية من الجهاز اللاسلكي، بما في ذلك عمليات التحقق اليومية أو الأسبوعية أو الشهرية، بحسب الاحتياجات الأمنية للموقع. قد تتضمن عمليات التحقق الروتينية محطة قاعدية تستدعي كل مستخدم لاسلكي على حدة عن طريق إشارة النداء، وتطلب من مستخدم اللاسلكي الاستجابة. يجب إخطار مستخدمي الجهاز اللاسلكي بجدول التحقق من الجهاز اللاسلكي، ويجب تسجيل التزامهم بالجدول الزمني. قد يكون أي مستخدم لجهاز لاسلكي لا يجري عمليات التحقق علامة على وجود خلل في الجهاز اللاسلكي أو عدم فهم النظام.
- **عمليات التحقق من الحركة** - قد ترغب الوكالات أيضًا في إجراء عمليات تحقق روتينية مخصصة لحركة المركبات. بحسب السياق الأمني، قد يُطلب من المركبات التحقق في فترات زمنية محددة مسبقًا، عادةً كل ساعة إلى ساعتين، لتوفير الحالة والموقع. ويضمن هذا أن القاعدة تعرف مكان المركبة، وأن المركبة لا تزال ضمن النطاق اللاسلكي لتجنب احتمالية حدوث ثغرات ضمن نطاق التغطية في حال وقوع حادث.

مشغلو الجهاز اللاسلكي المتخصصون

كجزء من الإجراءات الأمنية الروتينية، تختار العديد من الوكالات الإنسانية توظيف مشغلي الأجهزة اللاسلكية بدوام كامل وتدريبهم. قد يختلف ملف تعريف مشغل الأجهزة اللاسلكية، إلا أن الوظيفة العامة تتمثل في الجلوس فعليًا بالقرب من محطة قاعدية وتوجيه الرسائل وإجراء تحققات لاسلكية حسب الحاجة. عادة ما يُدرّي مشغل الأجهزة اللاسلكية المخصص على نطاق واسع في مجموعة متنوعة من الأجهزة اللاسلكية وأجهزة الاتصالات، وقد يُتوقع منه تشغيل عدة محطات اتصالات أساسية في آن واحد.

عادةً ما يُستعان بمشغلي الأجهزة اللاسلكية في عمليات أكبر مع تنقل أطراف متعددين بين مواقع مختلفة في آن واحد. يعمل مشغلو الأجهزة اللاسلكية أيضًا بشكل وثيق مع تكنولوجيا المعلومات وأسطول المركبات وأفراد الأمن في عملية تتبع الحركة والإبلاغ عن حالات الطوارئ وضمان عمل الاتصالات المناسبة في جميع الأوقات.

قد تشمل واجبات مشغل الأجهزة اللاسلكية ما يلي:

- تحديث نظام التتبع اليدوي لتوضيح مكان وجود المركبات.
- إجراء فحوصات لاسلكية يومية.
- إرسال التحديثات أو إشارات الطوارئ.

عند إجراء عمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي يوميًا، يجب أن تكون لدى مشغلي الأجهزة اللاسلكية قائمة بجميع الأفراد وإشارات النداء، ويجب أن يحتفظوا بإحصاء يومي مستمر للأشخاص الذين قد يكونون في المنطقة، والذين يستجيبون لعمليات التحقق من الجهاز اللاسلكي. أثناء إجراء عمليات التحقق الروتينية أثناء حركة المركبات، فقد يُتوقع من مشغلي الأجهزة اللاسلكية تحديث لوحات الحركة أو حتى تسجيل الحركات على الخريطة. ستعتمد القواعد والمتطلبات الخاصة

بالفحوصات الروتينية ومراقبة الحركة على احتياجات الوكالة والسياق الأمني.

متطلبات الاستخدام

بحسب السياقات، قد يُطلب من المستخدمين إبقاء الجهاز اللاسلكي بالقرب منهم وتشغيله طوال الوقت. لتسهيل ذلك، يجب أن يتوفر لجميع المستخدمين حق الوصول إلى:

- البطاريات الاحتياطية.
- معدات الشحن.
- معدات الحمل (الحقائب، والمشابك).
- تعليمات الصيانة.

برمجة الأجهزة اللاسلكية

قد يتضمن إجراء برمجة الأجهزة اللاسلكية التعريف المسبق:

- ترددات العملية.
- قنوات التواصل.
- معرّفات خاصة بالأجهزة اللاسلكية للنداء المباشر.
- حماية كلمة المرور.
- التشفير أو الوظائف الخاصة الأخرى.

لا تمتلك جميع الأجهزة اللاسلكية الوظائف ذاتها، وحتى النماذج المختلفة من الأجهزة اللاسلكية القادمة من الشركة المصنعة ذاتها، فقد تمتلك مجموعة مختلفة من الوظائف. على سبيل المثال، لن يكون لدى جميع وحدات الأجهزة اللاسلكية القدرة على إنشاء روابط اتصال مباشر أو تقديم مستويات أعلى من الأمان، مثل التشفير، وعادة ما تُحدَّد هذه وقت الشراء.

يجب أن تحتوي الأجهزة اللاسلكية التي تستخدمها الوكالات الإنسانية على ترددات قابلة للبرمجة وقنوات اتصال متعددة على الأقل:

- عادة ما تُحدّد الدولة أو السلطات الوطنية **تردد الاستخدام المحدد،** وقد يؤدي استخدام الترددات غير المصرح بها إلى العقاب. تمتلك مختلف أنواع المعدات اللاسلكية طيفًا محددًا يمكن أن تعمل فيه، ولكن يوجد داخل هذا النطاق العديد من الترددات المحددة التي قد تستخدمها عدة أطراف في الوقت ذاته دون التداخل مع بعضها بعضًا.
- عادة ما تُحدِّد الوكالة الإنسانية **قنوات الاتصال** المستخدمة. من الشائع جدًا تحديد القنوات رقميًا (1، و2، و3...)، إلا أن بعض الوكالات قد ترغب في استخدام أسماء محددة، مثل "قناة الاتصال" و"قناة الطوارئ" لغرض التوضيح. سيعرض الجهاز اللاسلكي المبرمج برمجة سليمة اسم القناة المحدد مسبقًا على شاشة القراءة، إذا كان ذلك متاحًا. في الحالات التي تستخدم فيها وكالات متعددة الشبكة ذاتها، فعادة ما يتم تحديد أسماء/ أرقام القنوات من الوكالة

الرائدة التي تتحكم في الشبكة.

قد تكون برمجة المعدات اللاسلكية مهمة معقدة للغاية. تمتلك مختلف الشركات المصنعة للمعدات اللاسلكية حزمًا مختلفة من الأجهزة والبرامج الخاصة بها لتمكين البرمجة، ولا توجد طريقة واحدة لبرمجة جميع الأجهزة اللاسلكية.

عندما تخطط الوكالات لوضع شبكة اتصالات لاسلكية، يجب تراعي ما يلي:

- الشخص المسؤول عن برمجة الأجهزة؟ هل لدى المنظمة الإنسانية المعنية القدرة على برمجة الأجهزة الالسلكية بنفسها، أم ستحتاج العملية إلى الاستعانة بمصادر خارجية؟
- ما أنواع الميزات المطلوبة للأجهزة اللاسلكية في الشبكة اللاسلكية الخاصة بها؟
- ما الخطة لخدمة المعدات أو إجراء تغييرات في المستقبل؟

سيتوفر لدى العديد من بائعي الأجهزة اللاسلكية المعتمدين القدرة على برمجة الأجهزة اللاسلكية وفقًا لمواصفات العميل مقابل رسوم، ومع ذلك سيحتاج العميل إلى معرفة جميع المعلومات المطلوبة مقدمًا. قبل شراء الأجهزة اللاسلكية، يجب على المنظمات الإنسانية التحقق من ماهية القوانين الحكومية والمحلية لتجنب فرض أي قيود، ويجب أن تتحقق من عملية التقدم للحصول على أي تراخيص أو إعفاءات تستخدم موجات الهواء المفتوحة.

قد تتحقق الوكالات أيضًا من تعيين فني لاسلكي مخصص بإمكانه تثبيت الشبكات اللاسلكية وبرمجتها واستكشاف أعطالها وإصلاحها حسب الحاجة. يتمثل الاحتمال الآخر في التحدث مع المنظمات غير الحكومية الأخرى أو وكالات الأمم المتحدة لتحديد من قد تتوفر لديه قدرة فائضة لدعم البرمجة، أو من قد يمكنه تقديم خدمات مقابل رسوم رمزية.

التردد العالي للغاية (VHF)/التردد العالي بشكل فائق (UHF)

تُعد أجهزة الراديو عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) أكثر أنواع الراديو شيوعًا في الاستخدام من قِبل الحكومات والجيش والشرطة والمنظمات البحرية والمستجيبين للطوارئ والكيانات الأخرى التي تعمل في بيئات قد تكون فيها شبكات الاتصالات العادية غير ثابتة أو لا يعمل بشكل صحيح.

تَشْغَل موجات الراديو عالية التردد للغاية (VHF) نطاقًا بين 30 إلى 300 ميجاهرتز، بينما تَشْغَل موجات الراديو عالية التردد بشكل فائق (UHF) النطاق بين 300 ميجاهرتز و3 جيجاهرتز. تنتشر الموجات الراديوية عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) عبر مسار خط البصر؛ لن تصل حول انحناء الأرض ويمكن أن يتم حجبها من قِبل التلال والجبال وغيرها من الأجسام الكبيرة. تبلغ أقصى مسافة بث لراديو عالية التردد للغاية (160 (VHF كم تقريبًا بينما تبلغ أقصى مسافة بث لراديو عالي التردد بشكل فائق (60 (UHF كم تقريبًا – لكن هذه المسافات متغيرة بشكل كبير وتعتمد على عدد من العوامل التشغيلية والبيئية. في جميع الحالات تقريبًا، لن تصل إشارات عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) إلى أقصى مسافاتها المحتملة.

المسافات التقريبية للاتصال عالي التردد للغاية (VHF):

أجهزة الاتصال	نطاق الاتصال التقريبي
من محمول باليد إلى آخر	حوالي **5 كم** حسب التضاريس
من مركبة إلى أخرى	حوالي **20 كم** حسب التضاريس
من مركبة إلى محطة	حوالي **30 كم** حسب التضاريس
من محطة إلى أخرى	حوالي **50 كم** حسب التضاريس

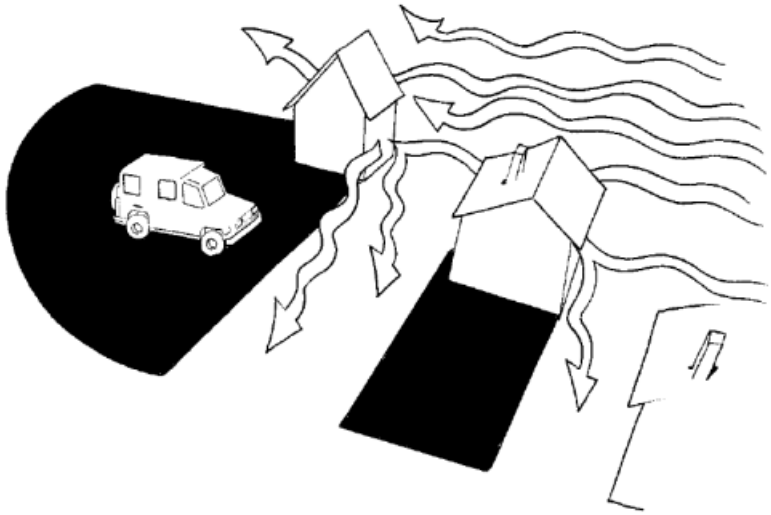
مقتبس من منظمة RedR

هناك مجموعة متنوعة من التطبيقات والأجهزة لإرسال إشارات راديو عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF)، بما في ذلك راديو FM التقليدي والبث التلفزيوني وأجهزة نظام تحديد المواقع (GPS) والهواتف النقالة. يمكن أن تخترق موجات إشارات عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) المباني وغيرها من الهياكل الشفافة لاسلكيًا، ولكن سيسبب أي جسم شكلاً من أشكال التداخل؛ على الرغم من أن إشارات راديو عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) قد تعمل داخل مبنى، فإن الإشارة ستكون أضعف، وكلما زاد عدد المباني في المنطقة المحيطة كانت الإشارة أكثر تأثرًا. سيؤدي استخدام الاتصالات عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) في المناطق الحضرية أو الغابات الكثيفة أو الوديان العميقة إلى الحد من النطاقات بشكل كبير إلى أبعد من ذلك.

المشكلات الشائعة مع الاتصالات عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF)

قد تتضمن بعض المشكلات الشائعة التي يواجهها مستخدمو المشكلات الشائعة مع الاتصالات عالية التردد للغاية (VHF) وعالية التردد بشكل فائق (UHF) ما يأتي:

الأماكن المنقطعة - المناطق التي يتعذر العثور فيها على إشارة ولا يمكن إجراء الاتصال فيها. الأماكن المنقطعة ناتجة عن جسم ذي حجم/كثافة كافية لحجب الإشارة الواردة/الصادرة. إذا كان مستخدمو الراديو في مكان منقطع، فقد يحتاجون إلى الانتقال لإيجاد إشارة للاتصال، إذا كان ذلك يعني التحرك بضعة أمتار فحسب في أي اتجاه.



مقتبس من[كتاب "البقاء على قيد الحياة" الصادر عن اللجنة الدولية للصليب الأحمر]

التداخل الكهرومغناطيسي - يمكن للأشياء التي تنتج تيارات كهربائية كافية، مثل خطوط الطاقة العلوية أو المحطات الكهربائية أن تحجب الإشارات أو تتداخل معها، حتى إذا لم يكن مصدر الإشعاع الكهرومغناطيسي مباشرةً بين جهازي الراديو اللذين يتعرضان للتداخل. في حالة مواجهة مشكلات، يجب على مستخدمي الراديو محاولة الابتعاد عن خطوط الطاقة العلوية أو الأسباب المحتملة الأخرى للحصول على إشارة أفضل.

مقتبس من[كتاب "البقاء على قيد الحياة" الصادر عن اللجنة الدولية للصليب الأحمر]

اتجاه الهوائي - ترسل أجهزة الراديو VHF/UHF الإشارات عن طريق انتشار خط البصر، مما يعني أن إشاراتها تعمل بشكل أفضل عندما تكون متعامدة على سطح الأرض. للحصول على أفضل تجربة وأفضل إشارة، يجب أن تكون الحافة الطويلة للهوائي موجهة نحو الأفق، بينما يجب أن يكون طرف الهوائي مواجهًا للسماء.

أجهزة الاتصال اللاسلكي VHF/UHF

على الرغم من القيود النسبية لاستخدام VHF/UHF في الاتصال ثنائي الاتجاه، تفضل الغالبية العظمى من منظمات الاستجابة أجهزة الراديو VHF/UHF نظرًا إلى إمكانية نقلها. لا يتطلب حجم الأطوال الموجية VHF/UHF هوائيات ضخمة أو متخصصة، بينما تقوم متطلبات الطاقة المنخفضة نسبيًا بإتاحة "أجهزة اتصال لاسلكية" نقالة تدوم طويلاً تعمل بالبطارية. يمكن أن تكون أجهزة الراديو المحمولة باليد باهظة الثمن نسبيًا، لكنها لا تزال رخيصة بما يكفي لتُشترى بكميات كبيرة وتُوزَّع على الموظفين الرئيسيين في أثناء التنقل.

مثال على أجهزة الاتصال اللاسلكي المحمولة باليد

هناك مجموعة متنوعة من الشركات المصنعة لمعدات الراديو المحمولة باليد VHF/UHF المتاحة للوكالات الإنسانية. على الرغم من أن الأجهزة المختلفة من الشركات المصنعة المختلفة قد تمت برمجتها للعمل على الترددات ذاتها والتفاعل مع بعضها، فإنه لا يُنصح أبدًا بشراء طرازين مختلفين من الراديو. تحتوي أجهزة الراديو المحمولة باليد على مجموعة متنوعة من الأجزاء القابلة للإزالة والاستبدال، حيث إن امتلاك مجموعة قياسية من أجهزة الراديو المحمولة باليد ستستلزم صيانة وإصلاح بشكل كبير.

هوائي بديل **بطارية قابلة للإزالة**

يجب أن يعرف مستخدمو أجهزة الراديو VHF/UHF كيفية تشغيل أجهزة الراديو الخاصة بهم وضبط مستوى الصوت والتنقل عبر قنوات مختلفة بشكل صحيح. قد يكون لكل شركة مصنعة للراديو معايير وأنماط تشغيل مختلفة قليلاً، لذلك يجب على المستخدمين التعرف على التشغيل.

اعتمادًا على البيئة الأمنية، قد يُطلب من المستخدمين كذلك الاحتفاظ بأجهزة الراديو الخاصة بهم مُشغلةً في جميع الأوقات ومشحونة باستمرار. يجب تزويد المستخدمين بمحطات شحن أساسية وبطاريات احتياطية حتى يمكن تشغيل أجهزة الراديو حتى في حالات انقطاع التيار الكهربائي. يجب أن يتعرف المستخدمون كذلك على كيفية شحن البطاريات واستبدالها، وإذا كان شحن الراديو يستمر لأقل من ساعتين إلى 3 ساعات فقط، فيجب أن يتم طلب بطارية بديلة.

محطات VHF/UHF أساسية

تُعد تركيبات الهوائيات المثبتة على السطح لمحطات VHF/UHF الأساسية أكبر بشكل ملحوظ من الهوائيات الموجودة في أجهزة الراديو النقالة المحمولة باليد، ولكنها لا تزال صغيرة نسبيًا مقارنة بأنواع الاتصالات اللاسلكية الأخرى. يجب أن يكون الهوائي VHF/UHF المثبت بالسطح قادرًا على البث/الاستقبال على ترددات ذاتها الخاصة بأجهزة الراديو النقالة المقصودة، وأن يكون متوافقًا مع المحطة الأساسية المستخدمة.

سيحتاج الهوائي VHF/UHF المثبت على السطح كذلك إلى دعم الاتصال المزدوج ثنائي الاتجاه. بعض الهوائيات VHF/UHF مُعدَّة بشكل سابق للتعامل مع كلا القنوات الواردة والصادرة في الوقت ذاته، بينما تتطلب التكوينات الأخرى تركيب هوائيين منفصلين قريبين نسبيًا من بعضهما. ستتصل الهوائيات المثبتة على السطح بمحطات الراديو الأساسية من خلال كابلات خاصة، وسيستمد الهوائي طاقته من وحدة المحطة الأساسية، ما لم يتم تكوينها بطريقة أخرى.

يجب تركيب الهوائيات المثبتة على السطح في أعلى نقطة من سطح المبنى، مع عدم وجود عوائق من أي جانب. يجب تركيب الهوائي عموديًا، لكي تكون الحافة الطويلة للهوائي موجهة نحو الأفق بينما يكون الجزء المدبب متجهًا نحو الأعلى مباشرةً. يتم عادةً توصيل الهوائي بعمود معدني قوي متصل بجانب المبنى لتسهيل ذلك. يمكن كذلك استخدام العمود المعدني لزيادة ارتفاع الهوائي حسب الحاجة. قد تقوم بعض الوكالات بتوصيل هوائي بأبراج راديو مستقلة للوصول إلى ارتفاع كافٍ. بصرف النظر عما يمكن توصيل الهوائيات VHF/UHF المثبتة على السطح به، يجب أن يظل الكابل الخاص قادرًا على الوصول إلى المحطة الأساسية، ويجب دائمًا تأريض الهوائي في حالة حدوث ضربة صاعقة.

مثال على الهوائيات مثبتة على السطح

أجهزة الراديو VHF/UHF للمركبات

كما أن تركيبات جهاز الإرسال والاستقبال للمركبة VHF/UHF شائعة للغاية. تنتج مجموعة متنوعة من الشركات المصنعة أطقم تركيب للمركبات وأجهزة راديو خاصة للمركبات، حيث يتم تثبيتها بشكل دائم على لوحات العدادات في المركبات أو داخلها أو تحتها. لن يزيد الراديو VHF/UHF الذي تم تركيبه في المركبة من نطاق الاتصالات لديه أو وظائفها بشكل ملحوظ، وتنطبق القيود ذاتها التي تنطبق على جميع اتصالات VHF/UHF على أجهزة الراديو VHF/UHF النقالة التي تم تركيبها على المركبات.

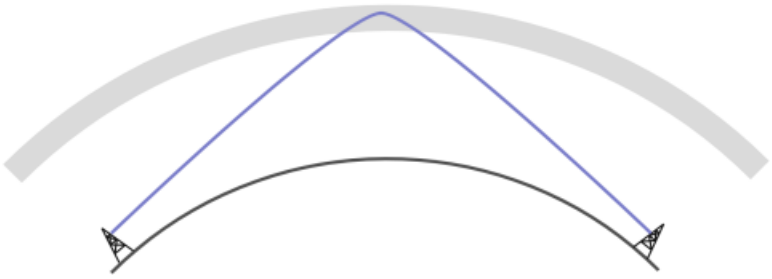
ومع ذلك، فإن ميزة الراديو الذي تم تركيبه في المركبة هي أنه يستمد طاقته من بطارية السيارة ما يعني فترات تشغيل أطول بكثير ما دامت بطارية المركبة تعمل و/أو المركبة تتحرك. سيتم توصيل جهاز الإرسال والاستقبال VHF/UHF للمركبة بالنظام الكهربائي للمركبة بشكل دائم، ويتطلب ذلك تركيبات خاصة حيث قد يلزم حفر ثقوب في لوحة العدادات وسحب الكابلات الموصلة إلى محرك المركبة حيث سيتم توصيلها بالبطارية. يجب كذلك توصيل الأسلاك بالهوائي بشكل دائم، وقد يتطلب ذلك تركيبًا خاصًا كذلك. يُعد كذلك شكل هوائيات المركبات VHF/UHF أقل إزعاجًا من هوائيات الراديو الأخرى ويمكن تثبيتها بمغناطيس بسيط.

مثال على راديو UHF مثبت على سيارة **مثال على هوائي UHF للسيارة**

راديو عالي التردد (HF)

هناك نطاق راديو آخر يُستخدم على نطاق واسع من قِبل الجهات الفاعلة الإنسانية وهو النطاق عالي التردد (HF). يتم استخدام التردد العالي (HF) بشكل أقل من قِبل المنظمات التجارية أو الحكومية، ولكن بسبب الاتصال بعيد النطاق للغاية الذي يوفره التردد العالي (HF)، فقد أصبح شائعًا للاستخدام في الطيران والاستكشاف عن بُعد.

تَشْغَل موجات الراديو عالي التردد (HF) النطاق بين 3 و30 ميجاهرتز (MHz)، وهي جزء مما يعرف باسم نطاق الموجات القصيرة. يقوم التردد العالي (HF) بالإرسال باستخدام انتشار "موجة الراديو الأفقية" أو "التخطي"، ما يمنح التردد العالي القدرة على الإرسال والاستقبال عبر مسافات طويلة. تَشغَل موجات راديو عالي التردد طيفًا يتفاعل مع الغلاف الجوي للأرض بطريقة محددة جدًا، عندما يتم بثها بزاوية باتجاه الأرض، فإنها تنكسر من طبقة الأيونوسفير وتعود نحو سطح الأرض حيث سترتد عدة مرات. موجات الراديو عالية التردد قادرة على بث إشارات خارج الأفق وحول انحناء سطح الأرض. في الظروف المثلى وباستخدام الإعداد المناسب، يمكن حتى أن يتم إرسال موجات عالية التردد بين القارات، ولكن لا ينبغي أبدًا الاعتماد على ذلك كوسيلة أساسية للاتصال عبر القارات. تقوم موجات الراديو عالية التردد التي تنكسر من طبقة الأيونوسفير بتقليل الأماكن المنقطع عنها الاتصالات و"الظلال" الراديوية التي تسببها التلال والجبال لدينا، ومع ذلك فإن المباني المحيطة الكثيفة قد لا تزال تؤثر على استخدام التردد العالي.



على الرغم من أن التردد العالي قد يوفر ميزة مسافة الاتصال، فإن له كذلك قيودًا. والجدير بالذكر أن المعدات المطلوبة لإرسال إشارات التردد العالي واستقبالها ضخمة وكبيرة وتتطلب هوائيًا أكبر بكثير ومصدر طاقة أكبر. بشكل عام، لا توجد حلول جيدة لأجهزة الراديو النقالة عالية التردد (HF) التي تستخدمها الوكالات الإنسانية. يقتصر التردد العالي (HF) دائمًا على المركبات والمباني الثابتة.

أجهزة راديو عالية التردد للمركبات

أصبح الاتصال عالي التردد هو الخيار الافتراضي لاتصالات المركبات للعديد من الوكالات الإنسانية الكبيرة. نظرًا إلى حقيقة أن إشارات التردد العالي يمكن أن تصل إلى ما هو أبعد من التردد العالي للغاية (VHF)/التردد العالي بشكل فائق (UHF)، وبالنظر إلى حجم المعدات، فإن التردد العالي يُعد مكملاً ممتازًا لأشكال الاتصال الأخرى ومهمًا لأمن المركبة.

تتشابه أجهزة الإرسال والاستقبال عالية التردد (HF) المثبتة على المركبة مع وحدات الراديو الأخرى المثبتة، حيث يتم تثبيت أجهزة الراديو عالية التردد على لوحات العدادات أو داخلها أو أسفلها، ويجب توصيلها بشكل دائم ببطارية المركبة أو النظام الكهربائي الخاص بها. بالإضافة إلى ذلك، نظرًا إلى وضع الهوائي عالي التردد، يجب تشغيل أسلاك إضافية عبر هيكل المركبة الداخلي أو هيكلها الخارجي للوصول بشكل صحيح إلى جهاز الإرسال والاستقبال.

أحد العوامل المميزة لهوائي الراديو عالي التردد هو حجمه الهائل. قد يكون طول هوائي الراديو عالي التردد المثبت في السيارة الذي يسمى أحيانًا "الهوائي السوطي" أكبر بعدة أضعاف ارتفاع السيارة. بالإضافة إلى ذلك، على الرغم من أن الهوائي قد لا يكون ثقيلاً بشكل خاص، فإن طوله سيضغط على قاعدة الهوائي عندما تواجه نسيمًا أو عندما تبدأ المركبة في العمل وتتوقف. سيحتاج الهوائي السوطي عالي التردد إلى أن يتم تثبيته بإحكام بهيكل المركبة الخارجي، عادةً على المصد الأمامي أو الخلفي.

مثال على هوائيات المركبة عالية التردد (Codan)

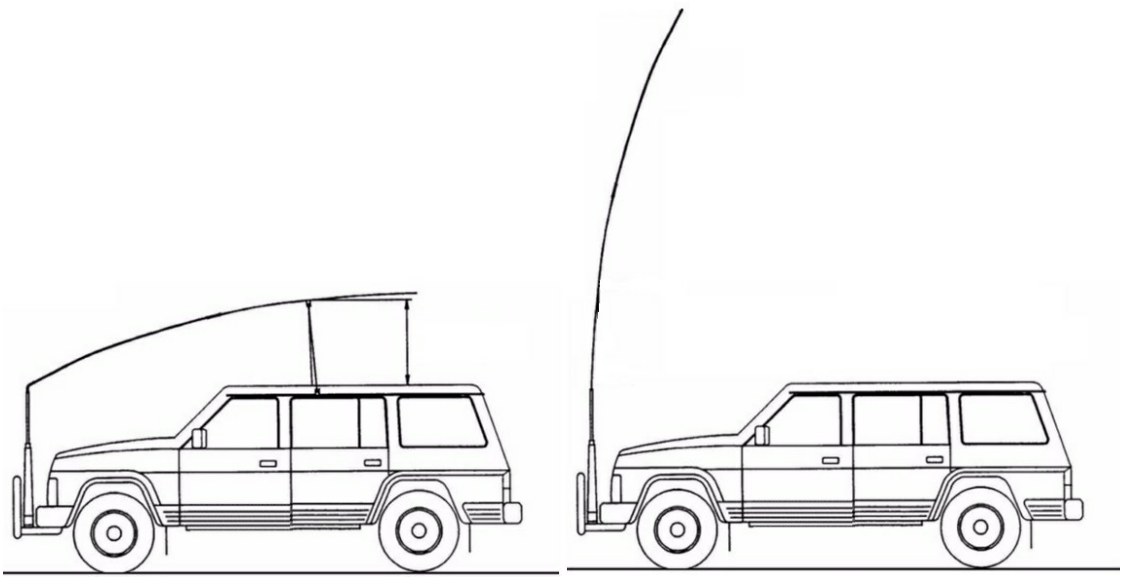
قد يسبب الهوائي ذاته مخاوف تتعلق بالسلامة. في أثناء استخدام الراديو، تتدفق كمية كبيرة من الكهرباء إلى الهوائي ولو لفترة قصيرة من المرات. قد يتعرض الأشخاص أو الحيوانات التي تتلامس مع الهوائي في أثناء الاستخدام لإصابات بالحرارة أو الكهرباء. بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يعلَق ارتفاع الهوائي السوطي بسهولة على الأشجار أو الجسور أو أي مواد أو هياكل مُعلقة بشكل منخفض، ما يؤدي إلى إتلاف الهيكل أو السوط أو كليهما.

لمعالجة مشكلات الارتفاع، قد يرغب المستخدمون في ربط الهوائي عالي التردد الخاص بهم أو تثبيته بشبكة السقف أو نقطة تثبيت أخرى على سطح المركبة. في حين أن هذا حل مقبول تمامًا ولا يؤثر على وظيفة الراديو، يجب أن يكون المستخدمون على دراية بما يأتي:

- السياط المثبتة تكون تحت ضغط شديد، وقد تصيب الأشخاص أو الحيوانات إذا تحررت.

- لا يمكن تثبيت السياط إلا باستخدام أدوات ربط مصممة بشكل خاص، متوفرة من الشركة المصنعة.
- يجب ألا يكون السوط أقرب من متر واحد من الهيكل الخارجي للسيارة أبدًا.

تكوينات هوائي المركبة عالي التردد

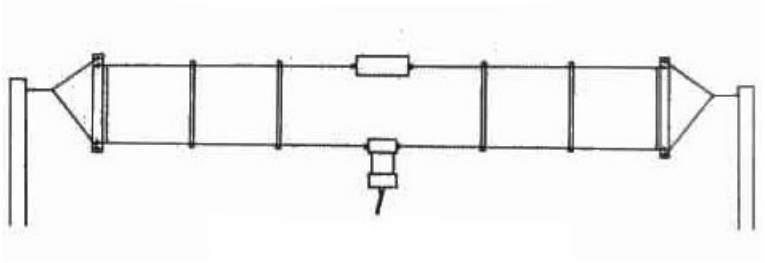


المحطات عالية التردد (HF) الأساسية

لا يختلف حجم واستخدام محطة عالية التردد عن محطات الراديو الأساسية الأخرى، ولكن ستعتمد متطلبات الاستخدام المحددة على الوحدة المحددة واحتياجات البرمجة الخاصة بالوكالة.

ومع ذلك، فإن الاختلاف الكبير في استخدام تركيبات عالية التردد الدائمة المبنية هو حجم واتجاه الهوائيات عالية التردد. بسبب الحجم النسبي للموجة الراديوية عالية التردد، يجب أن تكون هوائيات التردد العالية الرئيسية كبيرة للغاية. لاستيعاب ذلك، تميل الهوائيات عالية التردد إلى أن تكون مصنوعة من مواد مرنة يمكن تشكيلها لتتناسب مع ملامح الأسطح أو احتياجاتها. تأتي الهوائيات عالية التردد الأكثر شيوعًا على شكل ثنائي القطب، يتم قطع كابلين موصِّلَين منفصلين ينقطعان في المنتصف. الكابلان المنفصلان متدليان بشكل حر، لكنهما منفصلان بأجسام صلبة تمنعهما من الاتصال ببعضهما.

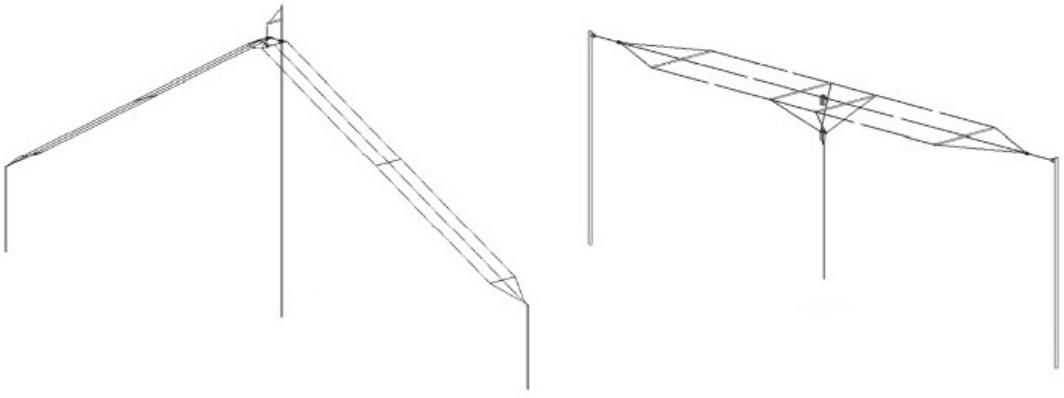
هوائي عالي التردد ثنائي القطب



يمكن أن يَشغَل هوائي ثنائي القطب عالي التردد مساحة كبيرة جدًا في منطقة بها تجمع مبانٍ. يمكن أن يصل طول الهوائي إلى 40-50 مترًا من عازل إلى آخر، ويكون في الواقع أطول عند حساب أدوات الربط والمثبتات. يجب كذلك تركيب الهوائيات عالية التردد فوق سطح الأرض بشكل عالٍ بعض الشيء. القاعدة العامة هي أن الهوائيات الراديوية يجب تركيبها بنصف ارتفاع الأطوال الموجية المقابلة لها على الأقل. بالنسبة إلى التركيبات الراديوية عالية التردد، يوصى بتركيب الهوائيات على ارتفاع 12-15 مترًا على الأقل فوق سطح الأرض.

بالنظر إلى مساحة الأرض المطلوبة لاستيعاب ذلك، هناك العديد من التكوينات التي يمكن للمستخدمين اعتمادها:

التكوين الأفقي **تكوين V المقلوب**



التكوين الأفقي – يتم تعليق الهوائي ثنائي القطب بإحكام من كلا الطرفين على ارتفاعات متساوية. الكابل الموصِّل بالمحطة الأساسية يتدلى بشكل حر، على الرغم من أنه من الناحية المثالية سيظل مُحكمًا بشيء بالقرب من مستوى الأرض أو مثبتًا بعمود قوي لمنع الحركة أثناء هبوب الرياح، ولتخفيف الوزن عن التركيب. يُعد التكوين الأفقي هو أفضل

حالة، وسيحمل إشارة أبعد.

تكوين V المقلوب – لتوفير مساحة الأرض، قد تختار الوكالات تكوين V المقلوب، حيث تنحدر جوانب الهوائي ثنائي القطب مثل الخيمة. مكونات مهمة لتكوين V مقلوب:

- يجب ألا تقل الزاوية المُشَكَّلة داخل الشكل V عن 90 درجة أبدًا. كلما اقتربنا من الشكل المسطح كان ذلك أفضل.
- سيحتاج الوسط إلى التعليق بمادة قوية غير موصلة باستخدام التثبيت المناسب.
- يجب أن تظل المثبتات عند النقاط المنخفضة من المنحدر ومرفوعة فوق الأرض، متصلة بـ "أبراج منخفضة". من الناحية المثالية، سيتم رفع البرج الرئيسي أعلى من الحد الأدنى للارتفاع لاستيعاب ارتفاع النقاط السفلية.

سيلزم إحكام أي شكل من أشكال تكوين الهوائي والبرج بشكل آمن. يأتي كل نوع هوائي مع معدل معين للرياح، ويجب على المستخدمين معرفة الطقس السنوي الذي قد يؤثر على اختيار الهوائي.

بالإضافة إلى ذلك، يمكن أن تستهلك الهوائيات عالية التردد كميات كبيرة من الكهرباء وتصدرها. تستهلك الهوائيات ثنائية القطب عالية التردد (HF) في أثناء الاستخدام 250-350 واط من الطاقة في المتوسط، ويمكن أن تصل ذروة استهلاكها إلى 1,000 واط. الهوائيات ثنائية القطب مكونة من معدن مكشوف إلى حد كبير، وأي شيء يقوم بربط الاتصال بين هذين السلكين سيشكل خطرًا كبيرًا. قد تشتعل النيران في أغصان الأشجار أو القمامة، بينما يمكن أن تؤدي الأسلاك إلى إصابة البشر أو الحيوانات أو قتلهم. يجب ألا يتمكن البشر أو الحيوانات في أي وقت من الإمساك بأسلاك الراديو عالية التردد أو الاصطدام بها، وفي حالة سقوط سلك راديو، يجب توجيه الأشخاص الموجودين في المنطقة المجاورة إلى الابتعاد حتى يتم قطع التيار الكهربائي.

استخدام أجهزة الراديو للاتصال الصوتي

قد تختلف الامتيازات العامة وحدود استخدام الاتصالات اللاسلكية من منظمة إلى أخرى، ومع ذلك يُنصح بشدة أن تضع كل منظمة سياساتها الخاصة وتطورها للاستخدام السليم للراديو، وخططًا تأديبية خاصة بإساءة استخدام معدات الراديو.

القنوات

عند استخدام أي شبكة، توجد أحيانًا قنوات اتصال منفصلة تُستخدم لإنشاء اتصال بمستخدمي راديو آخرين، والذين يقومون بعد ذلك بتحديد قناة مخصصة أخرى. بمجرد إنشاء مثل هذا الاتصال، يجب أن تنتقل كلتا محطتي الراديو إلى قناة التحدث المحددة لترك قناة الاتصال للمحطات الأخرى للاتصال. يتم استخدام قنوات الاتصال خاصة في الشبكات ذات الأحجام الكبيرة من حركة المرور المشترك، أو في الشبكات التي تستضيفها جهات خارجية، مثل شبكات مكرر الأمم المتحدة التي قد تستخدمها وكالات إنسانية متعددة.

قواعد السلوك

بشكل عام، هناك قواعد يجب اتباعها عند الاتصال الصوتي باستخدام الراديو ثنائي الاتجاه. قد يشمل ذلك ما يلي:

استخدام التعبيرات الاصطلاحية

التعبيرات الاصطلاحية (Pro-Words) هي مجموعة محددة مسبقًا من العبارات القصيرة ذات المعاني الدقيقة التي تم تطويرها لمساعدة مستخدمي الشبكة والمشغلين على إبقاء عمليات الإرسال الخاصة بهم موجزة ومنع الارتباك وسوء الفهم. من المهم أن يفهم المرء هذه الكلمات ومعانيها، حتى يتمكن من فهم ما يقال على شبكة الراديو وأن يكون قادرًا على إرسال رسائل قصيرة ودقيقة. يشيع استخدام التعبيرات الاصطلاحية ومعانيها فيما يلي:

التعبيرات الاصطلاحية	المعنى
التأكيد	نعم/صحيح
عطل، عطل، عطل	تم قطع الإرسال المستمر لرسالة عاجلة
صحيح	أنت محق أو ما نقلته صحيح
عدم التأكيد	لا/غير صحيح
إرسال سلبي	لم تُفهم رسالتك الأخيرة
خطأ	إرسالك الأخير كان غير صحيح

التعبيرات الاصطلاحية	المعنى
انتهى	هذه نهاية الإرسال إليك ومن المتوقع الرد. هيا أرسل.
فصل	هذه نهاية الإرسال إليكم ولا داعٍ للرد **لا تستخدم انتهى وفصل معًا!**
ترحيل إلى	نقل الرسالة التالية إلى المرسل إليهم/المستلمين المحددين
عُلم	لقد تلقيت إرسالك الأخير على نحو مرضٍ
كرّر	كرِّر الرسالة الأخيرة. **لا تقل "كرِّر" في الراديو! يستخدم مصطلح "كرِّر" بشكل شائع من قبل الجيوش لمطالبة الجنود بمواصلة إطلاق النار من السلاح.**
تأهب	لا ترسل حتى يتم التواصل معك. أحتاج إلى وقت إضافي.

استخدم الأبجدية الصوتية لحلف الناتو:

تُستخدم الأبجدية الصوتية للناتو بشكل متكرر لإزالة الغموض من الاتصالات اللاسلكية. قد يكون من الصعب فهم الأوامر الصوتية عبر الراديو أو قد تكون قوة الإشارة ضعيفة. للتغلب على هذا، سيستخدم مستخدمو الراديو الأبجدية الصوتية لحلف الناتو بشكل متكرر عند تهجئة الكلمات أو مناقشة الرموز المكونة من حرف واحد. على سبيل المثال، قد تحتوي سيارة إسعاف متنقلة على لافتة الاتصال "Mobile Ambulance 1" أو يشار إليها باختصار "MA1". عند نطقها باستخدام الأبجدية الصوتية، سيتم نطقها "Mike Alpha 1".

الحرف الأبجدي	الصوت	الحرف الأبجدي	الصوت
A	Alfa	**N**	November
B	Bravo	**O**	Oscar
C	Charlie	**P**	Papa
D	Delta	**Q**	Quebec
E	Echo	**R**	Romeo
F	Foxtrot	**S**	Sierra
G	Golf	**T**	Tango
H	Hotel	**U**	Uniform
I	India	**V**	Victor
J	Juliet	**W**	Whiskey
K	Kilo	**X**	X-Ray
L	Lima	**W**	Yankee
M	Mike	**Z**	Zulu

أبقِ الرسائل قصيرة- يجب أن تكون الرسائل المرسلة عبر الراديو موجزة ومباشرة. في حال

تعذر تجنب المحادثات الطويلة، يجب تقسيمها إلى أجزاء. قد تعيق المحادثات الطويلة المستخدمين الآخرين من الوصول إلى الشبكة أيضًا.

استخدم أجهزة الراديو للأعمال الرسمية فقط، يجب إبقاء الاتصال بالأعمال الرسمية. لا ينبغي إجراء أي أعمال شخصية عبر موجات الراديو، بما في ذلك المحادثات الشخصية.

إجراء المكالمات - قبل إجراء مكالمة، تحقق دائمًا من أن قناة الراديو المقصودة ليست قيد الاستخدام من خلال الاستماع لبضع لحظات. إذا لزم الأمر، قم بزيادة إخراج الصوت.

يتم الإجراء العام لإجراء مكالمة كما يلي، مع اتصال مستخدم لاسلكي بعلامة النداء BF3 بمستخدم آخر:

(نداء BF31، BF31" - "BF3 (من) BF3"

(رد BF31) - "تحدث BF3."

(رد BF3) - "من فضلك أعطني حالة الشحن 12345، انتهى."

مثال:

(رد 12345" - "BF31 معبأة وتم شحنها بالفعل، فصل."

(رد BF3) - "شكرًا، لا شيء آخر، فصل BF3."

(رد BF31) - "فصل BF31."

مقتبس من الهيئة الطبية الدولية

إذا كانت هناك حاجة ماسة لإنهاء محادثة جارية لسبب ما، فإن الإجراء يكون

كما يلي:

(محادثة جارية) - (تحدث)... انتهى

BF1 تعطل) - تعطل، تعطل. BF3، BF3 (من) BF1

مثال: **(رد BF1 - (BF3 انتقل للقناة 3، انتهى**

(رد BF1) - انتقل إلى القناة 3، BF1 فصل

(محادثة جارية) - (تحدث)... انتهى

مقتبس من الهيئة الطبية الدولية

جودة الاتصال - لتحديد جودة الاتصال الصوتي، أو إذا كان الإرسال صعبًا بالفعل، فيجب على المستخدمين أن يسألوا "كيف تقرأ؟" لتوضيح قوة الراديو ووضوحه، قد يقول المستخدمون "لقد قرأت لك بصوت عالٍ وواضح" ولكن يمكن للمستخدمين أيضًا ذكر "قرأت لك "X" في 5" حيث "X" هو رقم بين واحد إلى خمسة. خمسة يعني التوافق مع الإرسال بصوت عالٍ وواضح والصفر يعني الافتقار التام للاتصالات/الإشارة.

المشكلات الشائعة في الاتصال اللاسلكي

الراديو لا يعمل.	• هل البطارية مشحونة؟ • هل الراديو متصل بمصدر طاقة؟ • هل مصدر الطاقة غير كافٍ أو ضعيف؟
لا يتم استقبال عمليات الإرسال أو لا أحد يجيب.	• هل يتم الإرسال على التردد المقصود؟ • هل الراديو في مكان منقطع؟ • هل الراديو ضمن نطاق الإرسال المتوقع؟ • هل الهوائي متصل بشكل صحيح؟ • هل من المحتمل أن تكون أجهزة الراديو الأخرى معطلة؟
الإشارة ضعيفة أو متقطعة	• هل هناك عوامل جوية أو بيئية قد تتداخل مع الإشارة؟ • هل يتم استخدام الراديو في الداخل أو حول المباني الشاهقة أو الأشجار؟ • هل يتم تشغيل الراديو حول خطوط الطاقة أو غيرها من معدات الراديو.

أنظمة وأجهزة تحديد المواقع العالمي (GPS)

تُعد الأجهزة والخدمات التي تدعم نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) شائعة جدًا بالنسبة إلى التكنولوجيا الحديثة، مثل أجهزة الكمبيوتر والهواتف المحمولة، ويتفاعل العديد من المستخدمين الحاليين مع الأنظمة التي تستفيد من نظام تحديد المواقع العالمي يوميًا. كان المفهوم الأساسي وراء نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) غريبًا نسبيًا في يوم من الأيام، واستخدمته الحكومات في المقام الأول.

تعمل الأجهزة الممكّنة لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) من خلال التحدث إلى شبكة موسعة من الأقمار الصناعية الملاحية تسمى نظام الملاحة عبر الأقمار الصناعية (GNSS) التي تدور باستمرار حول الأرض في مجموعة متنوعة من الارتفاعات والسرعات المدارية. تنقل أقمار الملاحة عبر الأقمار الاصطناعية (GNSS) إشارة لاسلكية ضعيفة باستمرار يمكن للأجهزة الموجودة على الأرض رصدها. يتطلب الجهاز الذي يدعم نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) خط رؤية متزامن مع ثلاثة أقمار صناعية على الأقل لنظام الملاحة عبر الأقمار الاصطناعية (GNSS) لتثليث الموقع على الأرض. تم إطلاق الأقمار الصناعية للملاحة للمرة الأولى في السبعينيات من قبل حكومة الولايات المتحدة للاستخدام العسكري فقط، ولكن بحلول منتصف التسعينيات أصبح نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) متاحًا على نطاق واسع للاستخدام

التجاري. في يومنا هذا، تتكون المجموعة الكوكبية لنظام الملاحة عبر الأقمار الاصطناعية (GNSS) من عشرات الأقمار الصناعية من مجموعة متنوعة من البلدان.

استخدام إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

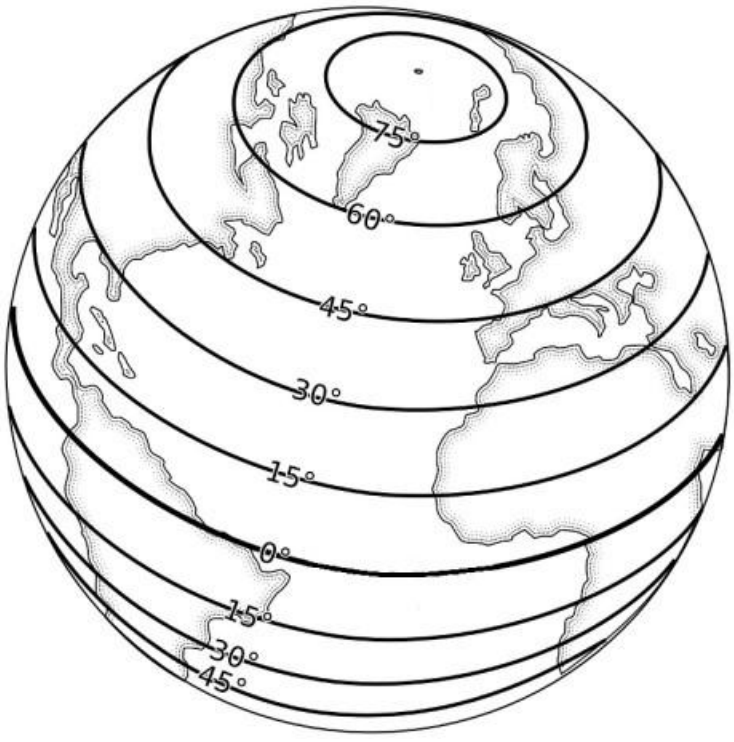
تتواصل الأجهزة التي تدعم نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في نظام إحداثي، والذي يُعرف عمومًا باسم "إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)". تُحدِّد إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) موقعًا دقيقًا على سطح الأرض ضمن نظام شبكة محدد مسبقًا. يوجد أكثر من نظام شبكي مستخدم، فإن الغالبية العظمى من أنظمة الاتصالات مبنية على خطوط الطول ودوائر العرض:

دوائر العرض – هي دوائر أفقية تمتد من الشرق إلى الغرب في جميع أنحاء العالم. يُطلق على دائرة العرض الأطول والرئيسية دائرة الاستواء.

يتم تمثيل دائرة الاستواء بصفتها دائرة عرض بإحداثية 0 درجة، في حين يتم تمثيل القطبين الشمالي والجنوبي على حد سواء في إحداثية 90 درجة. يتم توزيع المسافة بين دائرة الاستواء والقطبين بالتساوي بين الإحداثيين 0 و90.

يتم التعبير عن دوائر العرض ضمن إحداثيات 0-90 درجة شمالاً (N) و0-90 درجة جنوبًا (S)، مكتوبة كما يلي (مثال):

32 درجة شمالاً

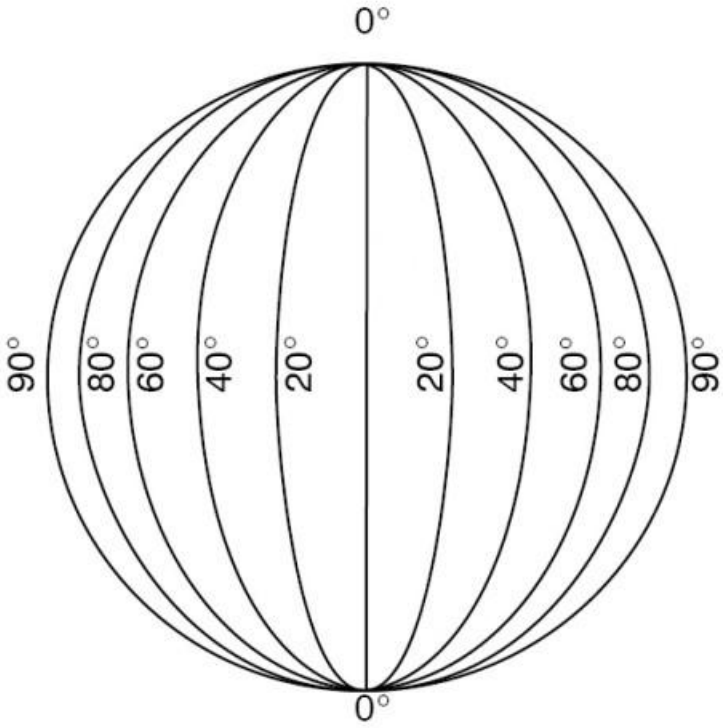


خطوط الطول هي خطوط عمودية تمتد من القطب الشمالي إلى القطب الجنوبي. يُطلق على الخط الرئيسي لخط الطول خط الطول الرئيسي.

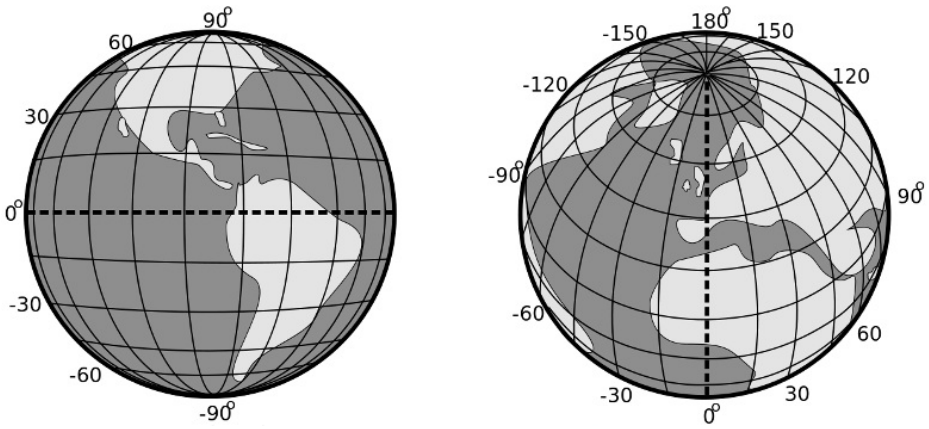
يتم تمثيل خط الطول الرئيسي كخط طول بإحداثية 0 درجة، بينما تزداد الخطوط الرأسية شرقًا وغربًا بشكل تدريجي حتى 180درجة، ما يوفر إجمالي 360 درجة.

يتم التعبير عن دوائر العرض ضمن إحداثيات 0-180° درجة شرقًا و0-180° درجة غربًا، مكتوبة كما يلي (مثال):

163درجة غربًا



مجتمعة، فإن بنية الشبكة الناتجة عن الجمع بين خطوط الطول ودوائر العرض تبدو كما يلي:



لوصف إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) بشكل أكثر دقة، يتم تقسيم خطوط الطول ودوائر العرض إلى أجزاء أصغر. يمكن أن توفر إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الإضافية التفصيلية مواقع دقيقة في أي مكان على سطح الأرض لتقل عن متر مربع.

في جميع إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، يتم دائمًا التعبير عن الاتجاه الشمالي/الجنوبي أولاً، متبوعًا بالاتجاه الشرقي/الغربي. للأسف، تتعدد طرق التعبير عن هذه الإحداثيات، وهي غير قابلة للتبادل. تتمثل التنسيقات المختلفة لإحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في:

نوع شبكة إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)	التوضيح	مثال على تخطيط تنسيق نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)
الدرجات والدقائق والثواني (DMS)	كانت الطريقة التاريخية الأكثر شيوعًا للتعبير عن إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) تتمثل في الدرجات ودقائق وثواني القوس. بينما يتطابق رقم الدرجة مع خط الطول ودائرة العرض، يتم التعبير عن الدقائق والثواني بوحدات من 1-60، مع ستين دقيقة قوسية في الدرجة. تتطلب الإحداثيات التقليدية أيضًا اتجاه الشمال أو الشرق أو الغرب أو الجنوب للإشارة إلى علاقتها بدائرة الاستواء أو خط الطول الأولي، لأن الأرقام وحدها يمكن أن تمثل مواقع مختلفة.	**41° 49' 17.3" شمالاً، 12° 24' 27.0" شرقًا**

نوع شبكة إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)	التوضيح	مثال على تخطيط تنسيق نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)
الدرجات العشرية (DD)	سرعان ما أصبحت الدرجات العشرية الطريقة الأكثر شيوعًا للتعبير عن إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، لأنها أسهل من حيث القراءة والفهم لأنظمة الكمبيوتر. يتم التعبير عن الدرجة العشرية كدرجة كاملة (رقم دائرة العرض أو خط الطول) متبوعًا بنقطة عشرية وما يصل إلى ستة أرقام بعد النقطة العشرية. تُعد الأرقام بعد الفاصلة العشرية في الأساس كسورًا من درجة كاملة، وتعتمد على وحدات من 1-10. يتم التعبير عن الدرجات العشرية غرب خط الطول الرئيسي أو جنوب دائرة الاستواء كأعداد سلبية. على سبيل المثال، يمكن التعبير عن نقطة في بيرو (سواء في نصف الكرة الجنوبي أو في نصف الكرة الغربي) على النحو التالي: **-9.791500، -81.199971**	**41.821468، 12.407512**
الدرجات والدقائق العشرية (DMM)	خليط بين دقائق/ ثواني القوس العادية والدرجات العشرية، حيث يتم التعبير عن القوس العادي بالسالب والثواني بتنسيق عشري.	**41 49.2881 شمالاً، 12 24.4507 شرقًا**

عند إنشاء إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) واستخدامها، فمن المهم فهم الاختلافات بين التنسيقات المختلفة! نظرًا إلى أن الدقائق والثواني القوسية تستخدم النظام الستيني، بينما تستخدم الدرجات العشرية الأساس العشري، فسيكون للموقع ذاته رقمان مختلفان. إذا كان شخص ما يسجل إحداثيات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) من جهاز يقوم بالإبلاغ بالدقائق/الثواني القوسية، فيجب أن يتذكر المستخدمون تحويل الإحداثيات إلى درجات عشرية إذا كانوا يخططون لاستخدام الأدوات التي تتطلب درجات عشرية، والعكس صحيح.

أجهزة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)

تتوفر العديد من أجهزة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في السوق للمنظمات الإنسانية، وكل منها يتضمن المتطلبات وتعليمات المستخدم الخاصة بها. من المهم أن يفهم المستخدمون الغرض من استخدام جهاز نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) عند الاختيار.

غير المتصل/المستقل – تم تصميم العديد من أجهزة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) لغرض وحيد يتمثل في أخذ قراءات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS). عادة ما تحتوي هذه الأجهزة على واجهة بسيطة، وتعمل بواسطة بطاريات يمكن التخلص منها أو قابلة لإعادة الشحن. كثيرًا ما تُستخدم وحدات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) حاليًا للبحرية والطيران والعسكرية، ولكنها تستخدم أيضًا لتوجيه البرية، والصناعات الاستخراجية، أو أي تطبيق يتطلب أن يكون بعيدًا عن اتصالات المحمول أو الإنترنت. عادةً ما تكون أجهزة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) غير المتصلة بالإنترنت مجرد أجهزة استقبال سلبية لإشارات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) من نظام الملاحة عبر الأقمار الاصطناعية (GNSS)، وستوفر مجموعة مسطحة من الإحداثيات عند استخدامها. تحتوي بعض أجهزة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) على وظائف رسم الخرائط أو القدرة على ترك الإحداثيات. تعتمد الحاجة إلى هذه الميزات الإضافية على الاستخدام والوكالة.

عبر الإنترنت/عبر الهاتف - تأتي معظم الهواتف الذكية الحديثة مزودة بإمكانية نظام تحديد المواقع العالمي (GPS)، بالإضافة إلى تطبيقات الخرائط والتتبع. في حين أن معظم المستخدمين ملمو بتطبيقات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الموجودة على الهاتف، فإن هناك بعض الأشياء المهمة التي يجب مراعاتها:

- تقوم العديد من الهواتف أيضًا بتحديد الموقع استنادًا إلى أبراج الهواتف المحمولة، وقد لا تحصل بالضرورة على قراءة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) سليمة من قمر صناعي لنظم الملاحة عبر الأقمار الاصطناعية (GNSS).
- قد تكون الهواتف حساسة، وتكون أقل مقاومة للماء/الغبار، ولها عمر بطارية أقصر من أجهزة نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) المخصصة.
- لن تعمل بعض تطبيقات نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) دون اتصال مستمر بالإنترنت.

قبل الاعتماد على الهاتف الذكي كجهاز نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) أساسي، فيجب على المستخدمين مراعاة ما يلي:

- كم من الوقت سيحتاج الجهاز للعمل؟
- هل سيتحمل الجهاز الظروف البيئية المطلوبة للتشغيل؟
- هل سيعمل هذا الهاتف الذكي بالفعل دون اتصال خلوي؟

أداة تحويل إحداثيات GPS