

WLAN alapfogalmak

Bevezetés

A vezeték nélküli hálózatok mobilitást biztosítanak a felhasználók számára, hogy bárhol és bármikor csatlakozni tudjanak a hálózathoz, utazás, barangolás közben is. Vezeték nélküli helyi hálózat (Wireless LAN, WLAN) alatt az otthonokban, irodákban és épületekben használt vezeték nélküli hálózatokat értjük. Bár a WLAN kábelek helyett rádiófrekvenciás hullámokat használ adatátvitel céljából, mégis a kapcsolt hálózat részét képezi és Ethernethez hasonló keretformátumot használ.

Vezeték nélküli technológiák

A vezeték nélküli hálózatok a következő osztályokba sorolhatók:

- **Vezeték nélküli személyi hálózat (Wireless Personal-Area Network, WPAN)** - Hatótávolsága néhány méter. A Bluetooth vagy a Wi-Fi Direct készülékek használnak WPAN-t.
- **Vezeték nélküli helyi hálózat (WLAN)** - Hatótávolsága néhány 10 méter, jellemzően szobában, lakásban, irodában és épületen belül használják.
- **Vezeték nélküli nagytávolságú hálózat (Wireless Wide-Area Network, WWAN)** - Hatótávolsága néhány kilométer, nagyvárosi környezetben, mobilcellák és települések közötti mikrohullám alapú összeköttetésre használják.

Vezeték nélküli kapcsolódási módok:

- **Bluetooth** - IEEE 802.15 WPAN szabvány eszközpárok közötti kommunikációra, maximum 100 méterig használható. Az újabb Bluetooth verzió a Bluetooth Special Interest Group szabványa (<https://www.bluetooth.org/>).
- **Wi-Fi** - IEEE 802.11 WLAN szabvány, otthoni és vállalati felhasználók számára, adat-, hang- és videokommunikációhoz, körülbelül 300 méterig használható.
- **WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access)** - IEEE 802.16 WWAN szabvány, szélessávú vezeték nélküli kapcsolathoz, legfeljebb 50 km-ig alkalmazható. A kábeltévés és DSL kapcsolatok alternatívája. 2005 óta a szolgáltatók is használhatják mobil szélessávú hálózati hozzáférés biztosítására.
- **Mobil szélessávú szolgáltatás** - Különböző nemzeti és nemzetközi társaságok által használt technológia mobil szélessávú hálózati összeköttetés biztosítására. Először a 2. generációs mobiltelefonoknál jelent meg 1991-ben (2G), majd nagyobb sebességeken 2001-ben (3G) és 2006-ban (4G).
- **Műholdas szélessávú szolgáltatás** - A hálózati hozzáférést irányított parabola antennával biztosítja, mely egy Föld körüli geostacionárius pályán keringő műholdra néz. Rendszerint

nagyon drága technológia és tiszta rálátást igényel.

802.11 szabványok

Az IEEE 802.11 WLAN szabvány határozza meg, hogy a vezeték nélküli kapcsolatok fizikai rétege és MAC alrétege hogyan használja az adott frekvenciatartományt.

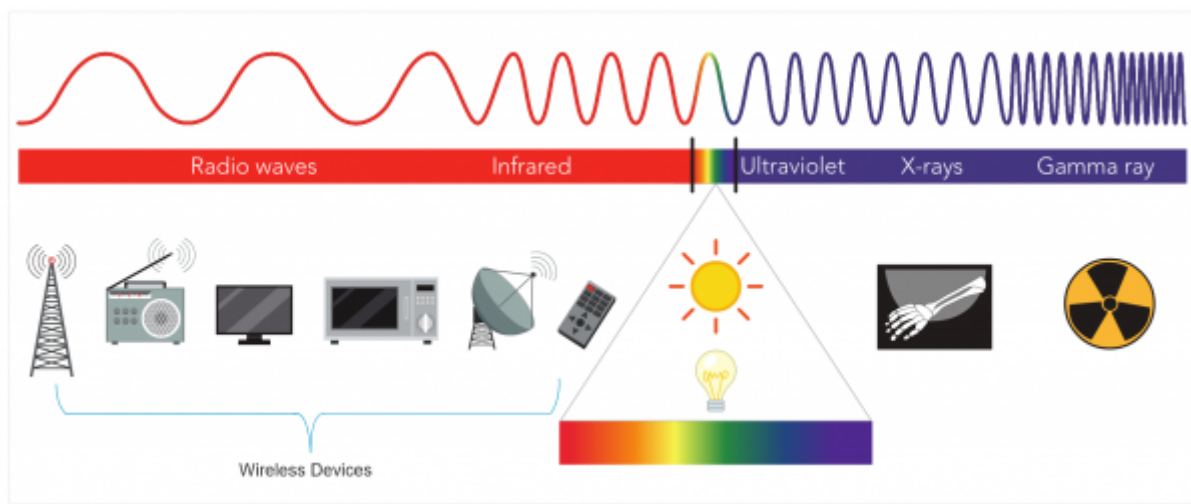
Az IEEE 802.11 szabványon belül számos megvalósítás jött létre az idők folyamán, melyek közül a jelentősebbek a következők:

- **802.11** - 1997-ben jelent meg, mára már elavult, ez az eredeti WLAN-specifikáció, a 2,4 GHz-es frekvenciatartományban működik, max. sebessége 2 Mb/s. Akkoriban a vezetékes hálózatok sebessége 10 Mb/s volt, így az új technológiát nem övezte lelkesedés. A vezeték nélküli eszközökben egyetlen antenna küldi és fogadja a jeleket.
- **IEEE 802.11a** - 1999-ben jelent meg, a kevésbé zsúfolt 5 GHz-es frekvenciatartományban működik max. 54 Mb/s sebességgel. A magasabb üzemelési frekvenciák miatt kisebb a lefedettségi területe, és kevésbé hatékony az épületfalakon keresztül történő továbbításban. A vezeték nélküli eszközökben egyetlen antenna küldi és fogadja a jeleket. A készülékek nem kompatibilisek a 802.11b és 802.11g szabványokkal.
- **IEEE 802.11b** - 1999-ben jelent meg, a 2,4 GHz-es frekvenciatartományban működik max. 11 Mb/s sebességgel. A szabvány alapján működő eszközök a 802.11a-hoz hasonlítva nagyobb hatótávolsággal rendelkeznek, és a jelek hatékonyabban tudnak áthatolni az épületfalakon. A vezeték nélküli eszközökben egyetlen antenna küldi és fogadja a jeleket.
- **IEEE 802.11g** - 2003-ban jelent meg, a 2,4 GHz-es frekvenciatartományban működik max. 54 Mb/s sebességgel. A 802.11g nagyobb lefedettségét biztosít a 802.11a sebességén, de a 802.11b frekvenciasávján. A vezeték nélküli eszközökben egyetlen antenna küldi és fogadja a jeleket. A szabvány visszafelé kompatibilis a 802.11b-vel, de egy 802.11b kliens csatlakozásakor az összes kliens sávszélessége lecsökken.
- **IEEE 802.11n** - 2009-ben jelent meg, a 2,4 GHz-es és az 5 GHz-es frekvenciatartományban működik, ezért kétcsatornás eszköznek is nevezik. Adatátviteli sebessége 150 - 600 Mb/s, hatótávolsága max. 70 m. A nagyobb sebesség megvalósításához a hozzáférési pontok (AP) és a kliensek több antennával rendelkeznek a MIMO (multiple-input multiple-output) technológia miatt. A MIMO több antennát használ mind az adáshoz, mind a vételhez, ezzel növeli a kommunikáció teljesítményét (max. 4 antenna támogatott). A 802.11n szabvány visszafelé kompatibilis a 802.11a/b/g eszközökkel, de vegyes kliensekkel az átviteli sebesség alacsonyabb.
- **IEEE 802.11ac** - 2013-ban jelent meg, az 5 GHz-es frekvenciatartományban működik 450 Mb/s - 1,3 Gb/s sebességgel. MIMO technológiát használ, ezzel növeli a kommunikáció teljesítményét, max. 8 antennát támogat. A 802.11ac szabvány visszafelé kompatibilis a 802.11a/n eszközökkel, de vegyes kliensekkel alacsonyabb sávszélesség érhető el.
- **IEEE 802.11ad** - Várható megjelenése 2014, „WiGig” néven is ismert, 3-csatornás megoldás a 2,4 GHz, a 5 GHz és a 60 GHz használatával, max. sebessége 7 Gb/s. A 60 GHz-es sáv közvetlen rálátást igényel, ezért képtelen az épületfalakon való áthatolásra. Ha a felhasználó mozogni kezd, a készülék átvált az alacsonyabb 2,4 GHz és 5 GHz frekvenciákra. A szabvány kompatibilis az összes létező WiFi-eszközzel, de vegyes kliensekkel az átviteli sebesség alacsonyabb.

Rádiófrekvencia tartományok

Minden vezeték nélküli eszköz az elektromágneses spektrum rádióhullám-tartományában működik. A WLAN hálózatok a 2,4 GHz-es és az 5 GHz-es frekvenciasávban működnek. A vezeték nélküli LAN-eszközök a rádióhullám-tartomány meghatározott frekvenciáira hangolt adókkal és vevőkkel rendelkeznek. Pontosabban, a következő frekvenciasávok vannak kiosztva a 802.11 vezeték nélküli LAN-okhoz:

- 2,4 GHz (UHF) – 802.11b/g/n/ax
- 5 GHz (SHF) – 802.11a/n/ac/ax



Vezeték nélküli szabványügyi szervezetek

A szabványok lehetővé teszik a különböző gyártók eszközei közötti együttműködést. A WLAN-szabványokat három nemzetközi szervezet kezeli:

- ITU-R - Felügyeli a frekvenciatartományok kiosztását és a műholdak elhelyezését.
- IEEE - Meghatározza, hogyan kell a rádióhullámokat modulálni az információ átviteléhez. Karbantartja az IEEE 802 LAN/MAN szabványcsaládot, mely a helyi (LAN) és a nagyvárosi (MAN) hálózatokat írja le. Az IEEE 802 család két legjelentősebb tagja a 802.3 Ethernet és a 802.11 WLAN. Bár az IEEE szabályozza az RF modulációt végző eszközöket, de ipari szabványt nem ír elő, így a különböző gyártók 802.11 implementációi együttműködési problémákat okozhatnak a berendezések között.
- Wi-Fi Szövetség - A Wi-Fi Alliance® (<http://www.wi-fi.org>) egy globális, non-profit, ipari szervezet, mely elkötelezett támogatója a WLAN-ok elterjesztésének. Tagjai olyan kereskedelmi szervezetek, akik jobbra kívánják tenni a 802.11 szabványú eszközök közötti együttműködést. Ezért minősítik a gyártókat az ipari normák és szabványok betartása alapján.

A WLAN-ok elemei

Vezeték nélküli hálózati kártyák

A legegyszerűbb vezeték nélküli hálózathoz legalább két eszköz szükséges. Mindegyik berendezésben lenni kell egy adó- és egy vevőegységnek, melyek azonos frekvencián működnek.

Általában azonban egy vezeték nélküli hálózat telepítéséhez szükséges:

- Vezeték nélküli hálózati kártyával (wireless NIC) ellátott végberendezés
- Kiszolgáló eszköz, például vezeték nélküli forgalomirányító vagy hozzáférési pont (AP)

A vezeték nélküli kommunikációt a végberendezésben lévő hálózati kártya végzi, mely tartalmazza az adó/vevő áramkört is. Működtetéséhez megfelelő szoftver meghajtó (driver) szükséges. A laptopok, tabletek és okostelefonok általában beépített vezeték nélküli hálózati kártyával rendelkeznek. Ha egy eszközben nincs ilyen kártya, akkor használhatunk USB vezeték nélküli adaptert.

Vezeték nélküli otthoni forgalomirányító

A végberendezéseket a hálózathoz kapcsoló hálózati kiszolgáló eszköz típusa többféle lehet a WLAN méretétől és követelményeitől függően.

Például egy otthoni felhasználó rendszerint egy kis méretű vezeték nélküli forgalomirányítóhoz csatlakoztatja eszközeit. A vezeték nélküli forgalomirányító egyben:

- Hozzáférési pont (AP) - 802.11a/b/g/n/ac vezeték nélküli elérést biztosít
- Kapcsoló - 4 portos, full duplex, 10/100/1000 Ethernet kapcsolóként üzemel
- Forgalomirányító - Alapértelmezett átjáróként funkcionál más hálózatok eléréséhez

A vezeték nélküli forgalomirányító kisvállalati vagy otthoni környezetben gyakran hozzáférési pontként működik. A forgalomirányító az internet szolgáltató (ISP) DSL-modemjéhez kapcsolódik, és alapjelzésekkel (beacon) hirdeti saját szolgáltatásait, melyek tartalmazzák saját azonosítóját is (shared service set identifier, SSID). A vezeték nélküli kliens eszközök felismerik a forgalomirányító SSID-ját, megpróbálnak csatlakozni hozzá és hitelesíteni magukat, hogy internet eléréshez jussanak.

Ilyen feltételekkel egy vezeték nélküli forgalomirányító teljesítménye elegendő arra, hogy kiszolgálja a WLAN-t, a 802.3 Ethernet-et és az ISP-hez való kapcsolódást. A legtöbb vezeték nélküli forgalomirányító további funkciókat is biztosít, mint például nagy sebességű hozzáférés, videofolyam támogatás, IPv6-címzés, QoS, konfigurációs segédprogram és USB-portok nyomtatók vagy hordozható meghajtók csatlakoztatására.

Ezen felül azok az otthoni felhasználók, akik szeretnék kibővíteni vezetékes és vezeték nélküli hálózatuk hatótávolságát, Powerline adaptert is telepíthetnek. Ez az eszköz elektromos vezetéken nyújt olyan hálózati összeköttetést, mely alkalmas HD videó adatfolyamok továbbítására és online játékokhoz is. Beüzemelésük egyszerű: be kell csatlakoztatni a fali aljzatba vagy a hosszabbítóba, és máris egy gombnyomással csatlakoztatni lehet az eszközt.

Vezeték nélküli hozzáférési pontok

A hozzáférési pontok két kategóriába sorolhatók: önálló AP-k és vezérlő alapú AP-k (controller-based).

Önálló AP-k

Az önálló AP-k más eszközökkel nincsenek kapcsolatban, konfigurálásuk parancssorból vagy grafikus felületen történik. Használatuk akkor indokolt, ha a hálózatban csak néhány hozzáférési pontra van szükség. Amennyiben igény van rá, több AP vezérelhető együtt vezetékek nélküli tartományi szolgáltatással (wireless domain services, WDS) a CiscoWorks Wireless LAN Solution Engine (WLSE) segítségével.

Megjegyzés: Egy otthoni forgalomirányító jó példa az önálló AP-re, mivel a teljes konfiguráció az eszközön található.

Vezérlő (kontroller) alapú AP-k

A vezérlő alapú AP-k szerverfüggő eszközök, melyek nem igényelnek kezdeti konfigurálást. A Cisco kétféle vezérlő alapú megoldást kínál. A vezérlő alapú AP-k akkor hasznosak, ha a hálózatban sok hozzáférési pontra van szükség. Bármennyi AP kerül is a hálózatba, mindegyik konfigurálását és felügyeletét a WLAN-vezérlő végzi.

Megjegyzés: Néhány AP típus képes mind önálló-, mind vezérlő módban működni.

Vezeték nélküli antennák

A legtöbb üzleti célú AP-hez külső antennát kell használni, hogy teljes értékű eszközként működjön. A Cisco által a 802.11 AP-khez fejlesztett antennák illeszkednek a megkívánt telepítési feltételekhez, beleértve a fizikai szerkezetet, a hatótávolságot és a kivitelt.

A Cisco Aironet AP-khez csatlakoztatható:

- **Körsugárzó (omnidirectional) Wi-Fi antennák** - A Wi-Fi készülékeket gyárilag általában egyszerű dipólantennával szerelik fel, hasonlóan, mint a hordozható rádió adó-vevőket („gumikacsa” dizájn). A körsugárzó 360 fokos szögben szórja a jeleket, ezért ideális nyílt légterű irodákban, előcsarnokokban, konferencia termekben és kültéren.
- **Irányított (directional) Wi-Fi antennák** - Az irányított antennák egy megadott irányba fókuszálják a rádiójeleket. Ez felerősíti az AP bejövő és kimenő jeleit abba az irányba, amerre az antenna mutat, így nagyobb jelerősséget eredményez, míg az összes többi irányba jelentősen lecsökkenti.
- **Yagi antennák** - Az irányított antennák speciális típusa nagy távolságú Wi-Fi-kapcsolatokhoz. Rendszerint kültéri hozzáférési pontok hatótávolságának bizonyos irányba történő kiterjesztéséhez, vagy távoli épületek eléréséhez használják.

Az IEEE 802.11n/ac/ad szabvány által használt MIMO-technológia megnöveli az elérhető sávszélességet. A MIMO több antennát (legfeljebb 4 ill. 8) alkalmaz, így nagyobb adatforgalomra

képes, mint ami egy antennával lehetséges.

Megjegyzés: A vezeték nélküli forgalomirányítók sem egyformák. A belépő szintű 802.11n forgalomirányítók sebessége 150 Mb/s, egy Wi-Fi adó-vevőjük és egy antennájuk van. A nagyobb sebességű 802.11n forgalomirányítók több adó-vevőt és több antennát használnak, így több adatcsatornát kezelhetnek egyszerre. Például, a két adó-vevővel és két antennával felszerelt 802.11n router legfeljebb 300 Mb/s sebességre képes, míg 450 és 600 Mb/s-hoz már négy adó-vevő és antenna kell.

WLAN működése

802.11 WLAN topológia módok

A vezeték nélküli LAN-oknak többféle hálózati topológiájuk lehet. A 802.11 szabvány kétféle módot határoz meg:

- **Ad hoc mód** - Két berendezés vezeték nélkül közvetlenül kapcsolódik egymáshoz, hálózati eszköz (vezeték nélküli forgalomirányító vagy AP) segítségével nélkül. Ilyen például a Bluetooth és a Wi-Fi Direct.
- **Infrastruktúra mód** - A vezeték nélküli kliensek forgalomirányítón vagy AP-n keresztül kapcsolódnak egymáshoz, mint a WLAN-ban. Az AP-k pedig vezetéken csatlakoznak a hálózati infrastruktúrához, ami lehet például Ethernet.

Ad hoc mód

Ad hoc vezeték nélküli mód, amikor két kliens egyenrangú félként (peer-to-peer, P2P) kommunikál, AP vagy forgalomirányító használata nélkül. Egy vezeték nélküli munkaállomáson beállítható az ad hoc mód, ami engedélyezi más eszközök becsatlakozását. A Bluetooth és a Wi-Fi Direct példák az ad hoc módra.

Megjegyzés: Az IEEE 802.11 szabvány az ad hoc hálózatot független alap szolgáltatás készletnek (independent basic service set, IBSS) hívja.

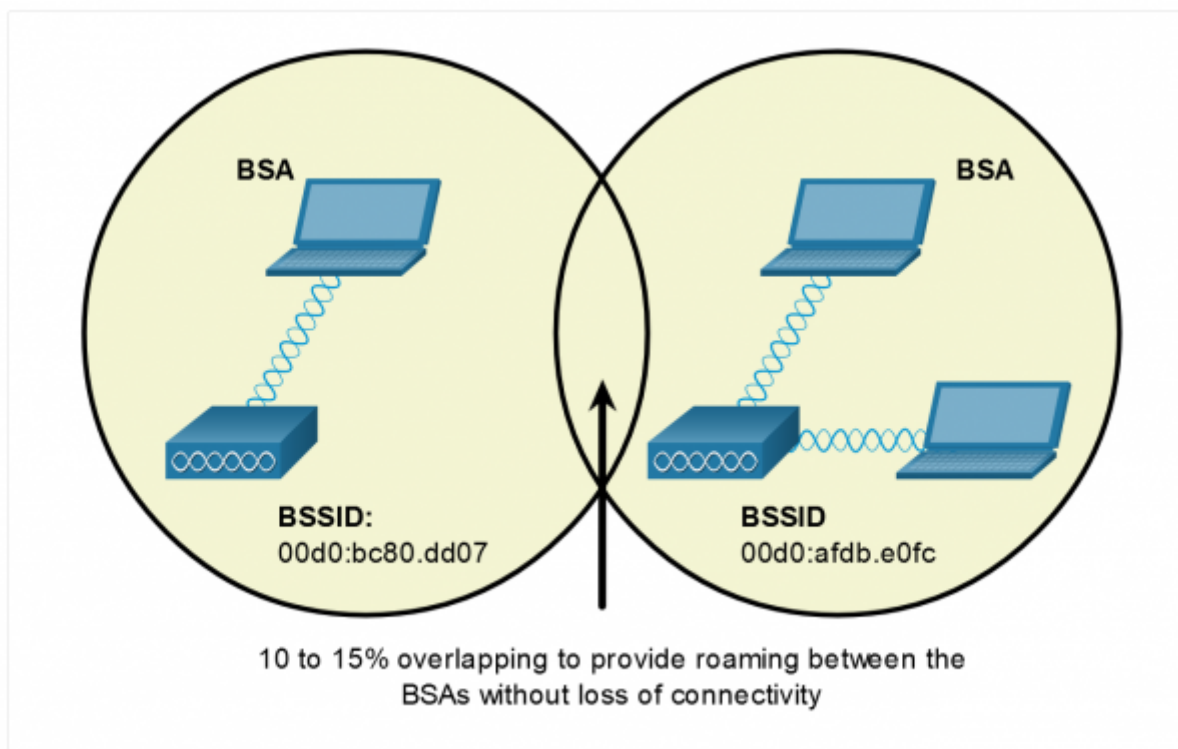
Az ad hoc topológia másik változata, mikor egy mobil internet eléréssel rendelkező okostelefon vagy tablet személyes hotspotként üzemel (hotspot = vezeték nélküli internet-elérési pont). Ezt a tulajdonságot néha pányvázásnak (Tethering) nevezik. A hotspot beállítása egy okostelefonon általában azt jelenti, hogy az ideiglenesen Wi-Fi routerként üzemel. Ekkor más eszközök kapcsolódhatnak hozzá és hitelesíthetik magukat, hogy internet eléréshez jussanak. Az Apple iPhone esetében ennek neve Personal Hotspot, míg Android eszközökön Tethering vagy Portable Hotspot.

Infrastruktúra mód

Az IEEE 802.11 architektúra elemei egymással együttműködve szolgálják ki a WLAN-klienseket. A szabvány kétféle infrastruktúra topológiát határoz meg: alap szolgáltatás-készlet (Basic Service Set,

BSS) és kiterjesztett szolgáltatás-készlet (Extended Service Set, ESS).

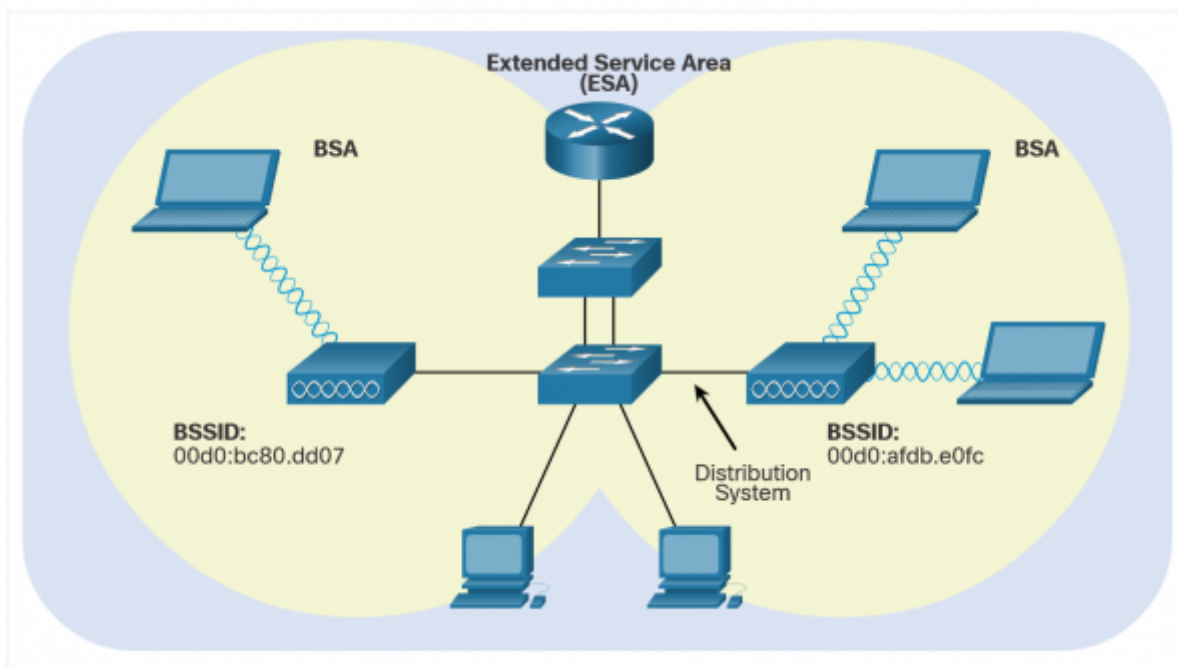
Basic Service Set



A BSS egyetlen AP-ből és a hozzá kapcsolódott vezeték nélküli kliensekből áll. A következő ábrán két BSS látható. A körök jelölik azt a területet, amelyen belül a vezeték nélküli kliensek kommunikálni képesek. Ez a terület a cella (Basic Service Area, BSA). Ha a kliens kilép a cellából, többé nem képes kommunikálni a BSA más ügyfeleivel. A BSS topológiai építőelem, a BSA a valós lefedett terület (a két fogalmat gyakran vegyesen használják).

A BSS-t a hozzáférési pont (AP) MAC-címe egyedileg azonosítja, neve: Basic Service Set Identifier (BSSID). Tehát a BSSID a BSS formális neve és csak egyetlen egy AP-hez tartozhat.

Extended Service Set



Ha egyetlen BSS lefedettsége már nem elég, akkor több BSS-t kell egymáshoz csatlakoztatni közös elosztórendszeren (distribution system, DS) keresztül. A fenti ábrán egy ESS látható, mely két BSS-ből és az azokat összekapcsoló vezetékes elosztórendszerből áll. Az egyik cella (BSA) kliensei képesek kommunikálni a másik cella ügyfeivel, feltéve ha mindketten ugyan abban az ESS-ben vannak. A mobil kliensek kapcsolatvesztés nélkül barangolhatnak a cellák között. A téglalap jelöli azt a területet, amelyen belül az ESS tagjai kommunikálni tudnak egymással, a neve: Extended Service Area (ESA). Egy ESA általában több, egymást átfedő cellából épül fel. Az ESS-t egy SSID azonosítja, a benne levő BSS-eket pedig a saját BSSID-jük. Biztonsági okokból további SSID-k rendelhetők az ESS-hez, így szétválaszthatók a különböző szintű hálózati hozzáférések.

Megjegyzés: A 802.11 szabvány az ad hoc módot IBSS-nek nevezi.

Vezeték nélküli 802.11 keret

Minden 2. rétegbeli (Layer2) keret fejrészből, adatrészből és ellenőrző összegből (FCS) áll. A 802.11 keretformátum hasonlít az Ethernet-hez, de jóval több mezőt tartalmaz.

A 802.11 keretek a következő mezőkből épülnek fel:

- **Frame Control** - Keretvezérlés; azonosítja a vezetéknélküli keretet, almezői pedig a protokoll verziót, a kerettípust, a címtípust, energiaellátási és biztonsági beállításokat tartalmaznak.
- **Duration** - Időtartam; megadja, hogy mennyi idő telhet el a következő keret fogadásáig.
- **Address1** - Cím1; rendszerint a cél (fogadó) vezetéknélküli eszköz vagy az AP MAC-címe.
- **Address2** - Cím2; rendszerint a forrás (küldő) vezetéknélküli eszköz vagy AP MAC-címe.
- **Address3** - Cím3; egy cél MAC-címet tartalmazhat, például a forgalomirányító interfészét (default gateway), amelyhez az AP csatlakozik.
- **Sequence Control** - Sorrend vezérlés; a Sequence Number és a Fragment Number almezőkből

áll. A Sequence Number a keret sorszámát tartalmazza, a Fragment Number pedig a töredék keret sorszámát jelenti az eredeti kereten belül.

- **Address4** - Cím4; általában üres, mert csak ad hoc módban használják.
- **Payload** - Hasznos teher; az átvitelre kerülő adatokat tartalmazza.
- **FCS** - Keretellenőrző összeg (Frame Check Sequence); a 2. rétegbeli hibák jelzésére szolgál.

Megjegyzés: A címmezők tartalma változhat a Frame Control mező beállításaitól függően.

CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance)

A közegelés az a módszer, amellyel az eszköz meghatározza, hogyan és mikor fér hozzá az átviteli közeghez, ha adatokat kell továbbítani a hálózaton. Az IEEE 802.11 WLAN-ok a CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, vivőérzékeléses többszörös hozzáférés ütközés elkerüléssel) MAC-protokollt használják. Bár az elnevezés hasonlít az Ethernet CSMA/CD-re, a működési elv azonban egészen más.

A Wi-Fi rendszerek fél-duplex, megosztott közegben működnek, ezért a vezeték nélküli kliensek ugyanazt a rádiócsatornát használhatják adásra és vételre egyaránt. Ez problémát okoz, mert adás közben a kliens nem hall semmit, így az ütközést sem tudja érzékelni. Megoldásként az IEEE kifejlesztett egy kiegészítő ütközés-elkerülési módszert, melyet DCF-nek (Distributed Coordination Function) hívnak. DCF használata esetén a kliens csak akkor kezdeményez adást, ha a csatorna szabad. Minden átvitel nyugtázott; ha a kliens nem kap visszaigazolást, feltételezi, hogy ütközés történt, majd újra próbálkozik egy véletlen időtartam után.

A vezeték nélküli kliensek és az AP-k RTS és CTS vezérlőkereteket használnak a tényleges adatforgalom elősegítéséhez.

Mielőtt a vezeték nélküli kliens adatküldésbe kezdene, először megvizsgálja a közeget, hogy más eszközök adásban vannak-e. Ha nincsenek, akkor egy RTS-keretet küld az AP-nak. Ez a keret egy kizárólagos hozzáférési kérelem az RF-közeghez egy meghatározott időtartamra. Az AP fogadja a keretet és ha az RF rendelkezésre áll, megadja a hozzáférést a kliensnek a kért időtartamra egy CTS-keret küldésével. Az összes többi vezeték nélküli eszköz is észleli a CTS-keretet, amely lefoglalta a közeget az adó számára.

A CTS vezérlőkeret tartalmazza azt az időintervallumot, amíg az állomás átvitelt végezhet. A többi kliens szünetelteti az adást legalább a megadott időtartamra.

A vezeték nélküli kliens és az AP társítása

A vezeték nélküli klienseknek csatlakozniuk kell egy AP-hoz vagy egy vezeték nélküli forgalomirányítóhoz, hogy kommunikálni tudjanak a hálózaton. A 802.11 folyamat fontos része a WLAN felderítése, majd a hozzákapcsolódás.

A vezeték nélküli kliensek által használt felügyeleti keretek végzik a következő 3 lépéses műveletsort:

- Új AP felderítése.
- Hitelesítés az AP-n.

- Társulás az AP-vel.

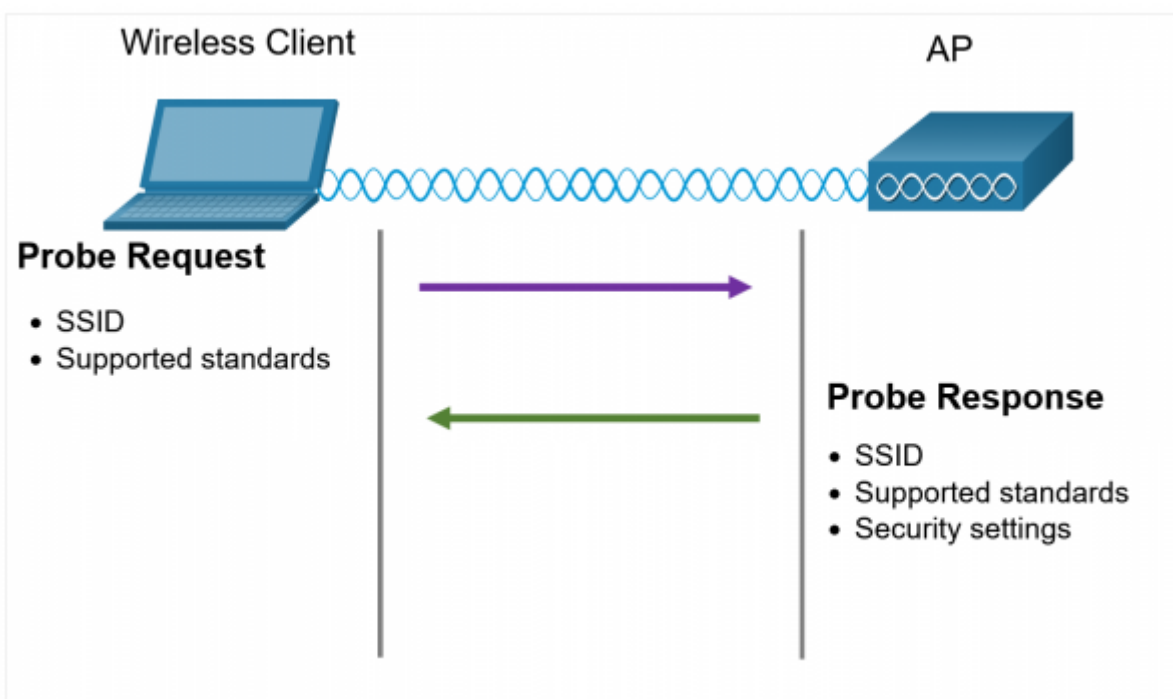
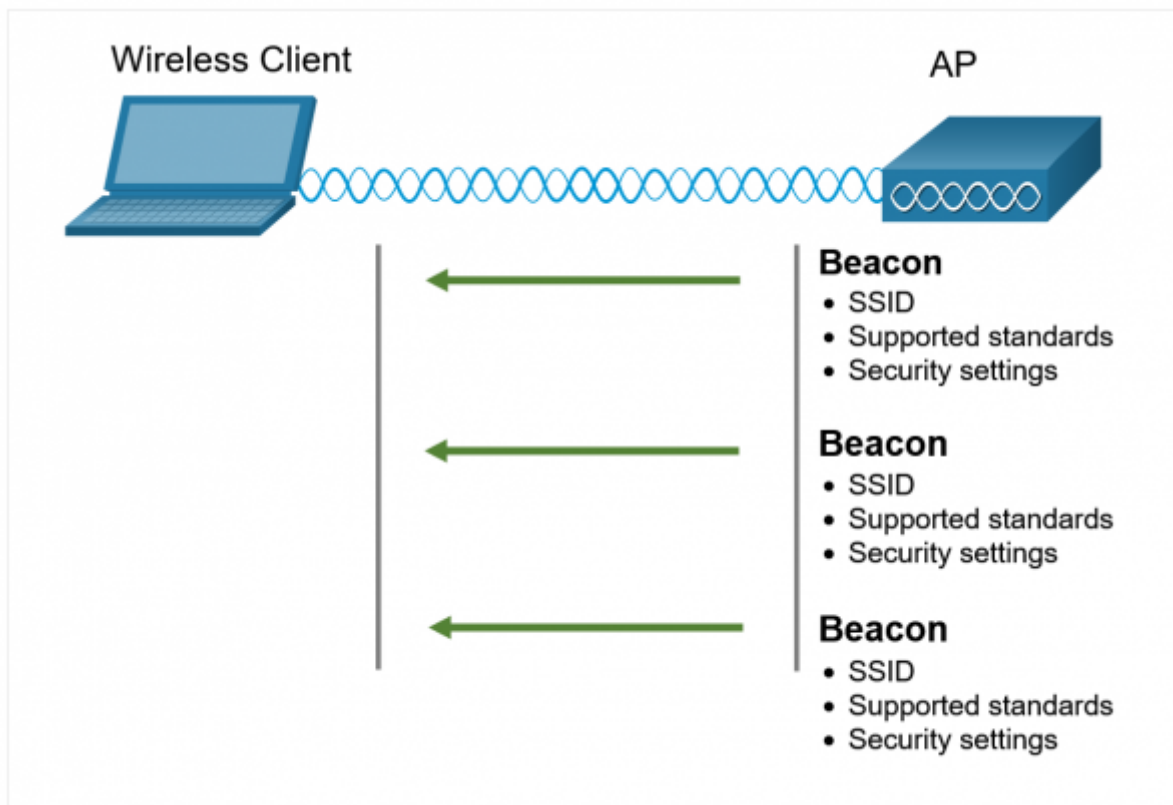
A vezeték nélküli kliens és az AP társításához egyeztetni kell bizonyos paramétereket, melyeket mindkét eszközön konfigurálni kell. A leggyakoribb vezeték nélküli paraméterek:

- **Network mode (hálózati mód)** - A 802.11 WLAN-szabványt jelöli. Az AP-k és a vezeték nélküli forgalomirányítók működhetnek Mixed (vegyes) módban is, azaz egyidejűleg használhatnak többféle szabványt.
- **SSID** - Az SSID egy egyedi azonosító, mely a vezeték nélküli kliens számára a közelben levő hálózatok megkülönböztetésére szolgál. Ha az SSID-szórás engedélyezett, akkor az azonosító megjelenik az elérhető vezeték nélküli hálózatok listáján. A hálózati konfigurációtól függően több AP is használhatja ugyanazt az SSID-t. Az azonosító rendszerint 2-32 karakter hosszú.
- **Csatorna beállítások** - Azonosítja a vezeték nélküli adattovábbításhoz használt frekvenciasávokat. A vezeték nélküli forgalomirányítók és az AP-k képesek automatikus csatorna használatra, vagy beállíthatók manuálisan is más AP-k zavaró hatásának kiküszöbölése érdekében (interferencia).
- **Security mode (biztonság)** - A biztonsági beállításokat jelenti, például WEP, WPA és WPA2. Mindig a legmagasabb elérhető biztonsági szintet válasszuk! Otthoni vagy kisvállalati környezetben ez a WPA2 Personal mód.
- **Encryption (titkosítás)** - A WPA2-höz titkosítást is választani kell, használjuk az AES-t, amennyiben lehetséges.
- **Password (jelszó)** - A kientstől várt jelszó az AP-n történő hitelesítés során, időnként biztonsági kulcsnak (security key) is nevezik. Meggátolja a behatolókat és a kéretlen felhasználók csatlakozását a hálózathoz.

AP-k felkutatása

A csatlakozás érdekében a vezeték nélküli eszközöknek fel kell kutatniuk az AP-t vagy a forgalomirányítót, melyhez egy pásztázási (probe) folyamatot alkalmaznak. Ez lehet:

- **Passive mode (passzív mód)** - Az AP nyíltan hirdeti szolgáltatásait szórással periodikusan küldött beacon (jelzőtűz) keretekkel, melyek tartalmazzák az SSID-t, a támogatott szabványokat és a biztonsági beállításokat. A beacon keretek elsődleges feladata a vezeték nélküli kliensek értesítése arról, hogy milyen hálózatok és AP-k vannak az adott területen, amelyekhez csatlakozni lehet.
- **Active mode (aktív mód)** - A vezeték nélküli klienseknek ismerniük kell az SSID-t. Majd el kell indítaniuk a csatlakozási folyamatot különböző csatornákon kiküldött szondakérési (probe request) keretekkel, melyek tartalmazzák az SSID-t és a támogatott szabványokat. Aktív mód akkor szükséges, ha az AP-n vagy a forgalomirányítón tiltott az SSID-szórás (beacon frames).



Az 1. ábra bemutatja, hogyan működik a passzív mód az AP által időközönként szórt beacon keretekkel.

A 2. ábra bemutatja, hogyan működik az aktív mód a kliens által küldött szondakéréssel (probe request) egy adott SSID felé. Az SSID-t birtokló AP szondaválasz (probe response) kerettel felel.

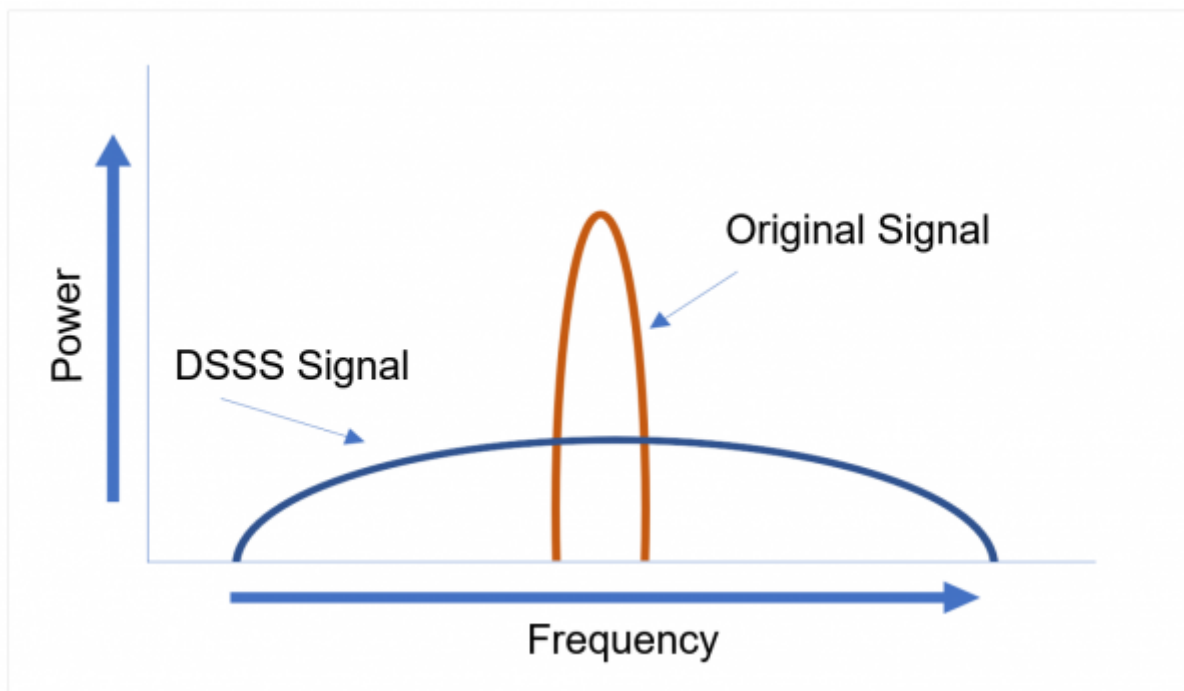
A vezeték nélküli kliens küldhet szondakérést SSID nélkül is a közelben található WLAN-ok felderítésére. Az SSID-szórással konfigurált AP-k válaszolnak és elküldik azonosítójukat. Ahol az SSID-szórás tiltott, az AP nem válaszol a kérésre.

Frekvenciacsatornák telítettsége

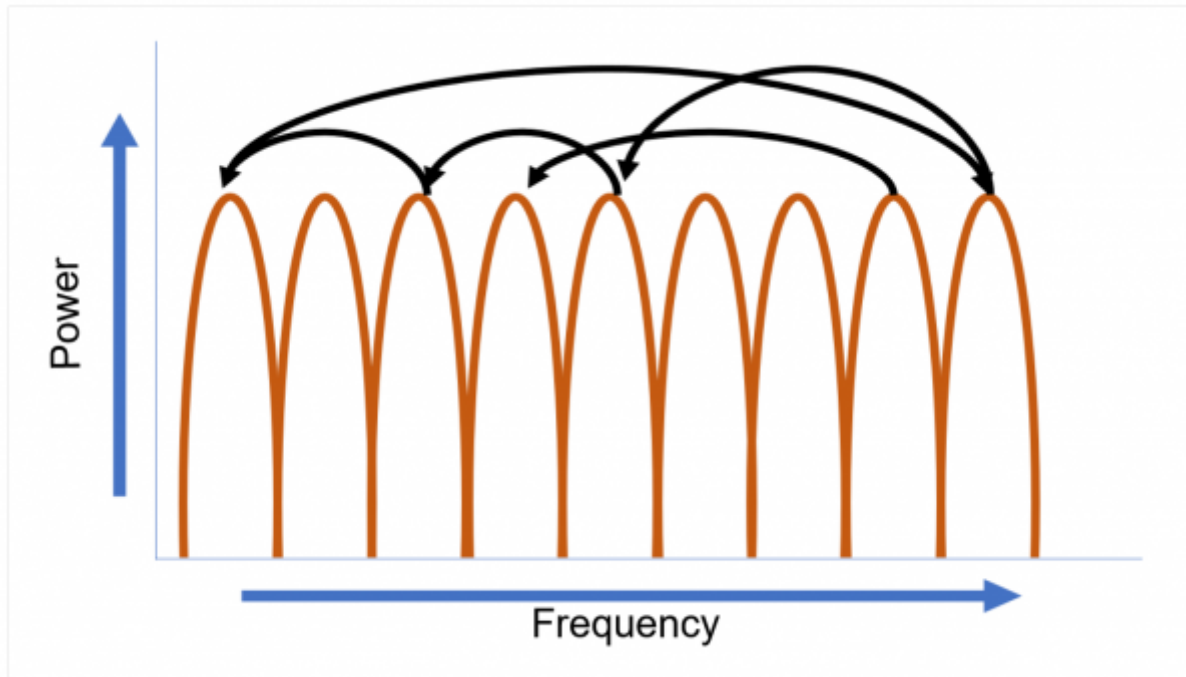
A vezeték nélküli LAN-eszközök adó- és vevőáramkörei megadott frekvenciákra vannak hangolva. A gyakorlatban a frekvenciákat tartományokra osztják, majd tovább darabolják, a kapott egységet pedig csatornának nevezik.

Ha egy adott csatorna iránt túl nagy az igény, a csatorna túltelítetté válhat. A vezeték nélküli átviteli közeg telítettsége a kommunikáció minőségének romlásához vezet. Az évek során számos módszer jelent meg a vezeték nélküli kommunikáció javítására és a telítettség csillapítására. Az alábbi technológiák a csatornák hatékonyabb kihasználásával segítik a telítettség csökkentését:

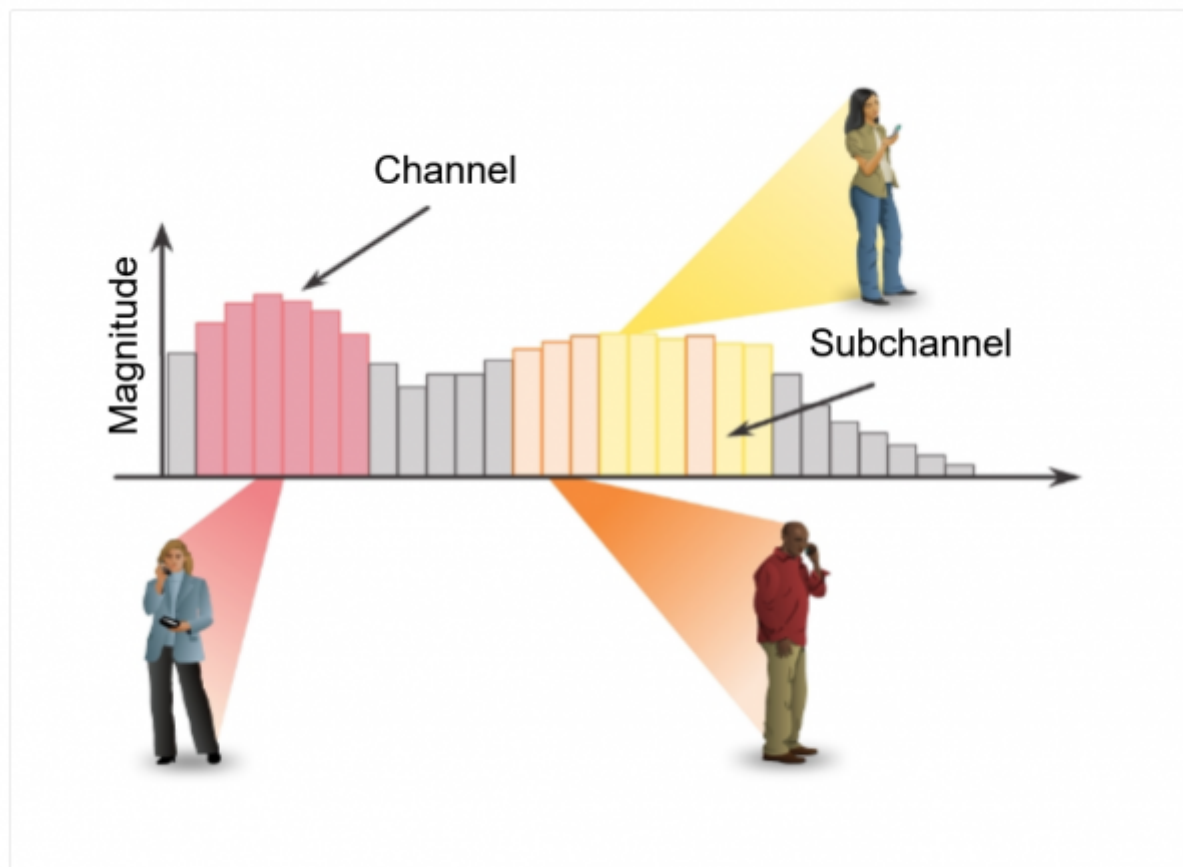
- **DSSS (Direct-sequence spread spectrum, közvetlen sorrendű szórt spektrum)** - A DSSS egy spektrum-kiterjesztéses modulációs technológia. Ez annyit jelent, hogy a jelet egy szélesebb frekvenciatartományban sugározzák, csökkentve ezzel az interferenciára való érzékenységet. A jelet megszorozzák egy „ügyes zajnak” vagy „cseles zajnak” nevezett jellel (spreading code). Mivel a vevő is ismeri a kódot, matematikai módszerrel el tudja távolítani és vissza tudja állítani az eredeti jelet. Következésképpen redundancia keletkezik az átvitt jelekben, ami csökkenti a minőségromlást a vezeték nélküli közegben. A DSSS-t a 802.11b szabvány használja. Megtalálható még a 900 MHz, 2,4 GHz, 5,8 GHz frekvenciát használó hordozható telefonokban, a CDMA- és GPS-hálózatokban.



- **FHSS (Frequency-hopping spread spectrum, frekvenciaugrásos szórt spektrum)** - Az FHSS is spektrum-kiterjesztéses modulációs technológia. Hasonlít a DSSS-hez, de az átvitelhez használt vivőjelet gyorsan kapcsolgatja sok frekvenciasáv között. FHSS alkalmazásakor az adó és a vevő szinkronban kell működjön, hogy tudják melyik csatornára kell ugrani. A frekvenciaugrásos módszer hatékonyabb csatornahasználatot eredményez, csökkentve ezzel túlterhelésüket. A hordozható rádió adó-vevők és a 900 MHz-es zsinór nélküli telefonok FHSS-t, a Bluetooth pedig annak egy változatát használja. Az eredeti 802.11 szabvány tartalmazza az FHSS-t.



- **OFDM (Orthogonal frequency-division multiplexing, ortogonális frekvenciaosztásos multiplexelés)** - Az OFDM esetében a csatornát több egymás melletti alcsatornára osztják, melyeket egyszerre használnak. A szomszédos alcsatornák jelei ortogonálisak (egymásra merőlegesek), így átfedés esetén sem jön létre közöttük interferencia. Ennek eredményeképpen az OFDM-rendszer képes a rendelkezésre álló frekvenciatartomány maximális kihasználására. A több párhuzamos csatorna alkalmazása azzal a járulékos előnnyel is jár, hogy egy keskenysávú zavar nem teszi lehetetlenné a kommunikációt, csak csökkenti az összesített sebességet. Az 802.11a/g/n/ac rendszerek OFDM-t használnak.



Csatorna választás

Az IEEE 802.11/b/g/n szabványok mindegyike a rádiótartomány mikrohullámú frekvenciáin működik. Az IEEE 802.11b/g/n a 2,4 - 2,5 GHz-en, míg a 802.11a/n/ac a szigorúbban szabályozott 5 GHz-en. A teljes spektrum csatornákra van osztva, melyeket a középfrekvencia és a sávszélesség határoz meg.

A 2,4 GHz-es sáv is több csatornára van osztva, melyek 5 MHz eltolással követik egymást és sávszélességük 22 MHz. A 802.11b szabvány szerint 13 csatorna van (Európa). A 22 MHz sávszélesség 5 MHz-es eltolásokkal átfedést okoz a csatornák között.

Megjegyzés: Észak-Amerikában 11 csatorna van a 802.11b szabvány szerint.

Interferencia akkor alakul ki, ha egy nemkívánatos jel átfedésbe kerül a csatorna jelével és eltorzítja azt. Az interferencia elkerülhető átfedésben nem levő csatornák használatával, ezek a 802.11b esetében az 1, 6 és 11-es csatornák.

A több AP-t használó WLAN-ok esetében bevált gyakorlat a nem-átlapoló csatornák használata. Ha három szomszédos AP van, használjuk az 1, 6 és 11 csatornákat, ha csak kettő, akkor használhatjuk bármelyik egymástól 5 csatornára levőket, pl.: 5 és 10. A legtöbb AP automatikusan is tud csatornát választani, a szomszédos eszközök csatornahasználatától függően. Néhány eszköz folyamatosan figyeli a rádiótartományt és dinamikusan igazítja a csatornabeállítást a környezet változásának megfelelően.

A 802.11n szabványú WLAN-ok a szélesebb, kevésbé zsúfolt 5 MHz-es tartományban is működnek, ezzel is csökkentve a „véletlen szolgáltatás-megtagadás (DoS)” esélyét. Például a 802.11n szabvány, amely OFDM-t használ, négy nem-átlapoló csatornát támogat.

A 802.11n ezen kívül képes a csatornák kötegelésére, azaz összefog két 20 MHz-es csatornát egy 40 MHz szélességűvé. A csatornák összekötése növeli a hasznos átviteli sebességet azáltal, hogy két csatornán egyidejűleg szállít adatokat.

A legmodernebb AP-k automatikus csatorna hangolással kerülnek el az interferenciát.

Megjegyzés: Az IEEE 802.11ac is OFDM-t használ, a csatornák szélessége 80, 160 illetve 80+80.

WLAN bevezetés tervezése

Költséghatékony és magas szintű szolgáltatást nyújtó WLAN megvalósításához gondos tervezés szükséges, legyen szó akár egyszerű telepítésről, akár bonyolult konstrukcióról. Mindenképpen szükséges egy jól dokumentált terv, mielőtt a hálózat megépítése elkezdődne.

Egy WLAN által kezelhető felhasználók számát nem egyszerű kiszámolni, mert több tényező befolyásolja. Számít a földrajzi elhelyezkedés, beleértve a tereptárgyakat és mesterséges szerkezeteket, az elvárt sávszélesség, a nem-átlapoló csatornák használata több AP esetén, valamint az adótéljesítmény.

Az AP-k helyének tervezésekor nem elegendő csak a hatókört jelző körök elhelyezése a rajzon, más feltételeket is figyelembe kell venni:

- Rajzoljuk be a meglévő vezetékes hálózatot, valamint jelöljük be azokat a helyeket, ahová nem telepíthetjük az AP-kat.
- Az AP-kat hozzáférhető módon helyezzük el.
- Ha lehetséges, szereljük az AP-kat a célterület közepére, a mennyezet közelébe, függőleges pozícióban.
- Helyezzük az AP-kat minél közelebb a felhasználókhoz. Például a konferenciaterem alkalmasabb hely az AP-knak, mint az előcsarnok.

A fenti elvek figyelembevételével becsüljük meg minden AP várható lefedési területét! Ez az érték függhet még az alkalmazott WLAN-szabvány(ok)tól, környezeti tényezőktől, az AP-n konfigurált adóteljesítménytől és még sok egyébtől. Tanulmányozzuk át az AP műszaki leírását is a lefedettség kiszámításához.

A cella (BSA) jelöli a csatorna által lefedett területet. ESS telepítésekor 10-15% átfedés szükséges az elemi cellák között, melyek nem átlapolódó csatornákat használnak (pl.: 1-es és 6-os). Így közös SSID-vel lehetőség van barangolásra a teljes lefedettségi területen (ESA). Fontos még a helyszíni szemle, melyen megvizsgálható az AP-k elhelyezésének módja.

From:

<https://irh.inf.unideb.hu/~cisco/cisco/> - Hálózati eszközök programozása

Permanent link:

https://irh.inf.unideb.hu/~cisco/cisco/doku.php?id=srwe:12._fejezet_-_wlan_alapfogalmak

Last update: **2021/12/10 17:30**

