

I. RÉSZ

**Vezeték nélküli
hálózatok.
Technológia és elemek**

1. FEJEZET

Az IEEE 802.11 áttekintése

Mielőtt belemerülnénk az **IEEE** (*Institute of Electrical and Electronic Engineers*, villamos és elektronikus mérnöki intézet) 802.11 szabvány technikai részleteibe, érdemes áttekintenünk a drót nélküli helyi hálózatok használatának az előnyeit, amelyeket a következőkben foglalhatunk össze:

- Olyan helyzetekben, amikor a vezetékes hálózat költséges, nem megfelelő, vagy nem lehetséges a szükséges kábelek lefektetése, a vezeték nélküli kapcsolatok kiegészíthetnek vagy akár helyettesíthetnek is egy vezetékes infrastruktúrát. Ez az előny a következőkből áll:
- Ha két, fizikai, jogszabályi vagy pénzügyi akadályokkal elválasztott épületben működő hálózatot akarunk összekapcsolni, akkor ehhez igénybe vehetünk egy telekommunikációs szolgáltató által biztosított kapcsolatot (állandó telepítési költségért és rendszeres havidíjért), vagy vezeték nélküli helyi hálózati technológiát alkalmazva létrehozhatunk egy pont-pont közötti vezeték nélküli kapcsolatot (állandó telepítési díjért, üzemeltetési költségek nélkül). A havi telekommunikációs kiadások kiiktatása a vállalatok számára jelentős költségmegtakarítást biztosíthat.
- A vezeték nélküli helyi hálózati technológiák olyan ideiglenes hálózat létrehozására is felhasználhatók, amely csupán adott ideig létezik. Például egy konferencián vagy kereskedelmi bemutatón szükséges hálózatokhoz inkább megfelel egy vezeték nélküli hálózat kialakítása, mint a hagyományos Ethernet-hálózatokhoz szükséges kábelezés.
- Bizonyos épülettípusoknál, mint amilyenek például a műemlék épületek, ahol az épületre vonatkozó előírások tiltják (új) kábelek lefektetését, a vezeték nélküli hálózatok használata kiemelt fontosságú alternatíva.
- Az, hogy a vezeték nélküli LAN huzalozás nélkül is megvalósítható, az olyan lakástulajdonosok számára is nagy vonzerőt jelent, akik lakásukban a nélkül szeretnék különböző számítógépeiket összekapcsolni, hogy a falakon és a mennyezeten lyukakat kellene fúrniuk, és hálózati kábeleket kellene fektetniük.

- Megnöveli a mozgó felhasználók termelékenységét. Ez az alábbiaknak köszönhető:
- A mozgó felhasználó, akinek az elsődleges számítógépe laptop vagy noteszgép, bármikor megváltoztathatja a helyét, és eközben folyamatosan kapcsolatban marad a hálózattal. Ez lehetővé teszi, hogy a mozgó felhasználó különböző helyekre – tárgyalószobákba, előszobákba, előcsarnokokba, kávézókba, osztálytermekbe stb. – vigye magával a számítógépét, miközben továbbra is folyamatosan hozzáfér a hálózat adataihoz. Ha nincs vezeték nélküli hozzáférés, a felhasználónak kábeleket is magával kellene vinnie, és arra kényszerülne, hogy tevékenységét a hálózati csatlakozók közelében levő helyekre korlátozza.
- A WLAN tökéletes technológia olyan környezetekben, ahol szükség van a mozgásra. Így például a kiskereskedelemben, ahol az alkalmazottak vezeték nélküli laptopot vagy marokszámítógépet használnak arra, hogy az eladótérben dolgozva közvetlenül vihessenek be leltárinformációt az üzlet adatbázisába.
- A vezeték nélküli laptop számítógépek még akkor is kialakíthatják saját alkalmi vezeték nélküli infrastruktúrájukat, hogy kommunikáljanak egymással és megosszák egymással adataikat, ha nincs jelen semmilyen vezeték nélküli infrastruktúra.
- Könnyű hozzáférés az internethez közterületen.

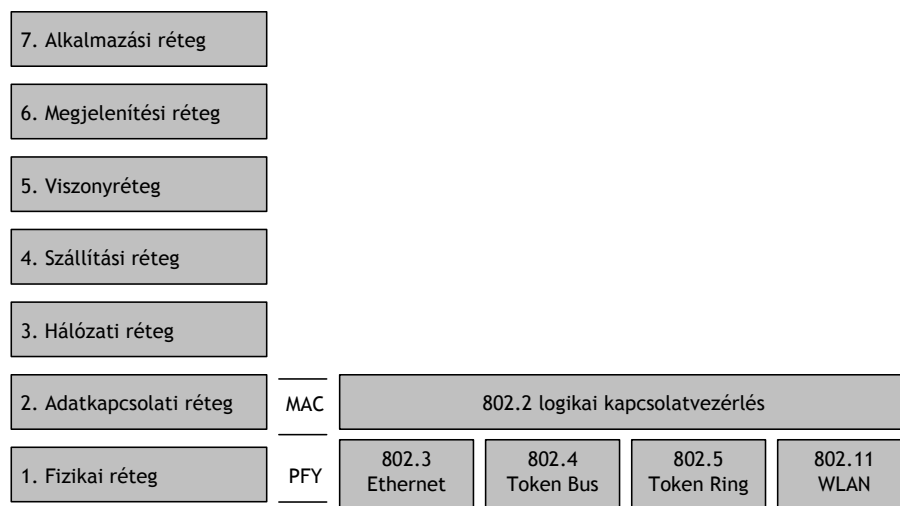
Az internet és a vállalati weboldalak a vállalati telephelyeken kívül a közterületi vezeték nélküli, ún. „forrópont” (hot spot) hálózatokon keresztül is elérhetők. Ilyen nyilvános forróponti szolgáltatásokat repülőtereken, éttermekben, vasútállomásokon és a városok közterein vehetünk igénybe. Miután a mozgó felhasználó megérkezett rendeltetési helyére – amely lehet egy ügyféllel való megbeszélés a vállalati irodában –, korlátozott hozzáférés biztosítható számára a helyi vezeték nélküli hálózaton keresztül. A hálózat képes felismerni a külső felhasználókat, és létre tud hozni egy, a helyi vállalati hálózattól elszigetelt kapcsolatot, biztosítva a vendég felhasználó számára a hozzáférést az internethez. A WLAN-szolgáltatók világszerte kínálnak nyilvános helyeken vezeték nélküli kapcsolódási lehetőséget. Sok repülőtér, konferenciaközpont és szálloda nyújt a látogatói számára vezeték nélküli internet-hozzáférést.



Megjegyzés: Mindezekben az esetekben érdemes megjegyezni, hogy a mai szabványokon alapuló WLAN-ok olyan a sebességgel üzemelnek, amely néhány évvel ezelőtt még a vezetékes hálózatok esetén is korszerűnek számított. Például az IEEE 802.11b mint elsődleges WLAN-technológia maximálisan másodpercenkénti 11 megabites (Mb/s) sebességgel képes dolgozni, amely mintegy 30-100-szor gyorsabb, mint a szabványos telefonos technológiák. Ez a sávszélesség bizonyára megfelel arra, hogy elfogadható átbocsátóképességet nyújtson egy sor alkalmazásnak vagy szolgáltatásnak. Továbbá, ezeknek a vezeték nélküli szabványoknak a folyamatos fejlesztése tovább növeli a bitsebességet, egészen 54 Mb/s-ig.

Mindezek mellett az előnyök mellett azonban az IEEE 802.11 WLAN-technológiák adatvédelmi problémákat is behoztak azt illetően, hogy kik számára engedélyezett a csatlakozás, és hogyan kell küldeni a vezeték nélküli adatforgalmat. Ezeket az adatvédelmi problémákat és megoldásaikat a 2., *Vezeték nélküli adatvédelem* című fejezet írja le részletesen.

OSI referenciamodell



1.1. ábra: Az IEEE 802.11 szabvány

Az IEEE 802.11 szabványok

Az IEEE 802.11 a megosztott vezeték nélküli helyi hálózatok ipari szabványa, amely meghatározza a vezeték nélküli kommunikáció számára a fizikai (PHY) réteget és a **MAC**-alréteget (*Media Access Control*, médiahozzáférés-szabályozás). Az 1.1. ábra az IEEE 802.11 szabvány kapcsolatát mutatja az IEEE 802 specifikációhoz és az **OSI** (*Open Systems Interconnection*, nyílt rendszerek összekapcsolása) referenciamodellhez.

A 802.11 MAC-alréteg

A MAC-alrétegen az összes IEEE 802.11 szabvány a többszörös hozzáférésű vevő-érintkezést (**CSMA**, *Carrier Sense Multiple Access*) MAC-protokollt használja ütközés-elkerüléssel (**CA**, *Collision Avoidance*, együtt CSMA/CA). Egy átviteli kerettel rendelkező vezeték nélküli állomás először a vezeték nélküli frekvenciára figyel, hogy meghatározhassa, vajon egy másik állomás éppen küld-e adatokat (*vívőérzékelés*, *carrier sense*). Ha a hordozót használják, a vezeték nélküli állomás kiszámol egy véletlenszerű visszatartás-késleltetést, majd a vezeték nélküli állomás újra keres egy adó-állomást. Véletlenszerű visszatartás-késleltetés megadásával az adni készülő többi állomásnak nem kell feladniuk a próbálkozást, hogy ugyanabban az időben adjanak (ez az *ütközéselkerülés* vagy angol nevén a *collision avoidance*).

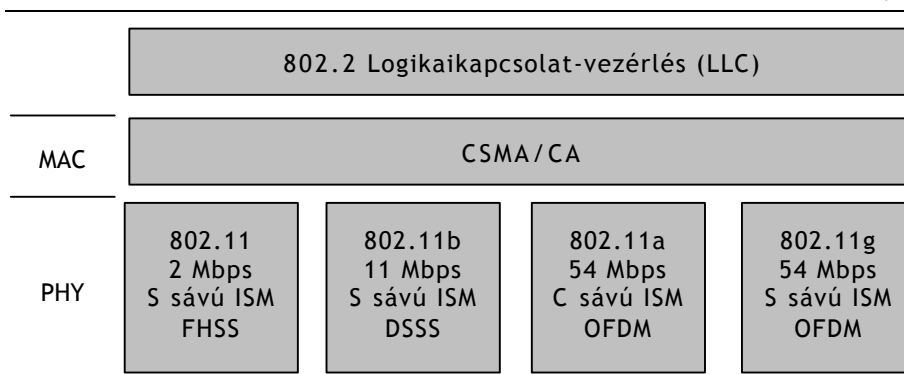
A CSMA/CA séma nem képes minden egyes ütközés megelőzésére, és egy adó állomás számára nehéz feladat annak észlelése, hogy ütközés történt. A vezeték nélküli hozzáférési pont (**AP**, *Access Point*) és a vezeték nélküli ügyfelek egymáshoz viszonyított elhelyezkedésétől, a köztük levő távolságoktól függően a rádiófrekvenciás (RF) akadályok akár meg is gátolhatják a vezeték nélküli ügyfeleket abban, hogy érzékeljék, amint egy másik vezeték nélküli csomópont éppen ad (ez a rejtett állomás, azaz a *hidden station* problémája).

Annak érdekében, hogy jobban érzékeljük az ütközéseket, és megoldhassuk a rejtett állomás problémáját, az IEEE 802.11 nyugtázó (**ACK**, *Acknowledge*) kereteket és adáskérő (**RTS**, *Request to Send*), valamint adásengedélyező (**CTS**, *Clear to Send*) üzeneteket használ. Nyugtázókeretek jelzik, amikor egy vezeték nélküli keretet sikeresen fogadtak.

Amikor egy állomás továbbítani akar egy keretet, egy RTS-üzenetet küld, amely jelzi a keret küldéséhez szükséges időt. A vezeték nélküli hozzáférési pont CTS-üzenetet küld minden állomásnak, engedélyt adva a kérést küldő állomásnak, és értesíti az összes többi állomást, hogy nekik most nem szabad az RTS-üzenetben megadott ideig adniuk. Az RTS- és CTS-üzenetek cseréje kizárja a rejtett állomások miatti ütközéseket.

A 802.11 PHY-alréteg

A fizikai (PHY) rétegben az IEEE 802.11 egy sor kódolást és átviteli sémát határoz meg a vezeték nélküli kommunikációk számára, amelyek közül a legelterjedtebbek a frekvenciaszórásos szórt spektrum (**FHSS**, *Frequency Hopping Spread Spectrum*), a direkt szekvenciaszórásos spektrum (**DSSS**, *Direct Sequence Spread Spectrum*) és az ortogonális frekvenciaosztásos multiplexelés (**OFDM**, *Orthogonal frequency-division multiplexing*) átviteli sémák. Az 1.2. ábra mutatja be a 802.11, 802.11b, 802.11a és 802.11g szabványokat, amelyek a PHY-rétegen léteznek. Ezeket a szabványokat a következő részekben írjuk le.



1.2. ábra: A 802.11 szabványai és a PHY réteg

További információ: Könyvünk nem tárgyalja kimerítően az IEEE PHY kódolását és átviteli technikáit, sem a 802.11 keretformátumának és a MAC-felügyeletnek a részleteit. További információkat még Matthew S. Gast *The Definitive Guide* címen, az O'Reilly & Associates kiadásában 2002-ben, a kaliforniai Sebastopolban megjelent könyvében olvashatunk.



Az IEEE 802.11

Az eredeti IEEE 802.11 szabvány bitsebessége 2 vagy 1 Mb/s, amihez az FHSS átviteli sémát és az S sávú ipari, tudományos és orvosi (**ISM**, *Industrial, Scientific and Medical*) frekvenciasávot használja, amely a 2,4-2,5 GHz frekvenciatartományba esik. Kedvező átviteli feltételek között 2 Mb/s sebességet használ, az ideálisnál kedvezőtlenebb feltételek között pedig az alacsonyabb (1 Mb/s) sebességet.

A 802.11b szabvány

Az IEEE 802.11 főbb bővülése az IEEE 802.11b szabványban a nagyobb bitsebességeket támogató fizikai réteg szabványosítása. Az IEEE 802.11b az S sávú ISM alkalmazásával két további sebességet is használhat (5,5 Mb/s és 11 Mb/s). A DSSS átviteli sémát használja, hogy magasabb bitsebességeket szolgáltatson. Ideális feltételek között elérhető a 11 Mb/s sebesség. Az ideálisnál rosszabb feltételek között a rendszer alacsonyabb sebességeket (5,5 Mb/s, 2 Mb/s és 1 Mb/s) használ.

Megjegyzés: A 802.11b ugyanazt a frekvenciasávot használja, mint a mikrohullámú sütők, a vezeték nélküli telefonok, a bémimontorok, a vezeték nélküli videokamerák és a Bluetooth-képes eszközök.



A 802.11a szabvány

Az IEEE 802.11a (ez volt az első szabvány, amit jóváhagytak, de csak mostanában árulják és telepítik széles körben) akár 54 Mb/s bitsebességgel is dolgozik, és C sávú ipari, tudományos és orvosi frekvenciasávot használ, ami az 5.725 és 5.875 GHz közötti frekvenciatartományban van. A 802.11a DSSS helyett OFDM-et használ, amely megengedi, hogy párhuzamosan alfrekvenciákon is továbbítson adatokat, nagyobb ellenállással rendelkezik az interferencia ellen, és nagyobb az átviteli képessége. Ez a nagyobb sebességű technológia képessé teszi a vezeték nélküli helyi hálózathasználatot arra, hogy jobban teljesítsen video- és konferenciakalkalmazásokban.

Mivel nem ugyanazokon a frekvenciákon dolgoznak, mint a többi S sávú eszköz (például a drót nélküli telefonok), az OFDM és az IEEE 802.11a egyrészt magasabb adatátviteli sebességet, másrészt tisztább jelet szolgáltat. Ideális feltételek között az elérhető bitsebesség 54 Mb/s. Az ideálisnál kedvezőtlenebb körülmények között a rendszer kisebb sebességekkel (48 Mb/s, 36 Mb/s, 24 Mb/s, 18 Mb/s, 12 Mb/s és 6 Mb/s) dolgozik.

A 802.11g szabvány

A viszonylag új szabványnak tekinthető IEEE 802.11g könyvünk kiadásakor 54 Mb/s bitsebességgel dolgozik, de S sávú ipari, tudományos és orvosi frekvenciasávot használ, valamint OFDM-et. A 802.11g emellett visszafelé kompatibilis a 802.11b szabvánnyal, és képes a 802.11b bitsebességével dolgozni és DSSS-t használni. A 802.11g vezeték nélküli hálózati adapterek képesek hozzákapcsolódni egy 802.11b vezeték nélküli hozzáférési ponthoz, és a 802.11b vezeték nélküli hálózati adapterek hozzákapcsolódhatnak egy 802.11g vezeték nélküli hozzáférési ponthoz. Így a 802.11g – lévén frekvenciakompatibilis – migrációs lehetőséget nyújt a 802.11b hálózatok számára egy nagyobb bitsebességgel működő szabványos technológiához. A meglévő 802.11b vezeték nélküli hálózati csatlók nem fejleszthetők tovább a csatló firmware-ének a frissítésével – ezeket le kell cserélni. A 802.11b-ről 802.11a-ra történő átállástól eltérően (amikor a vezeték nélküli ügyfeleknél és a vezeték nélküli hozzáférési pontokon egyidejűleg kell az összes hálózati adaptert lecserélni), a 802.11b-ről 802.11g-re való váltás fokozatosan, lépésekben is végezhető.

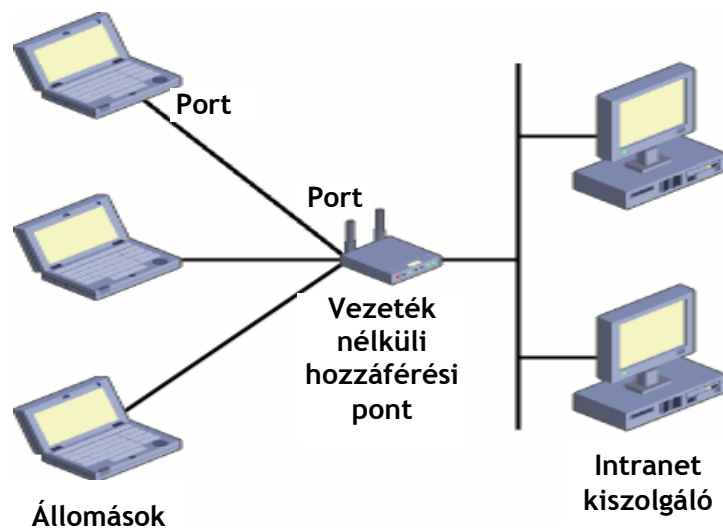
A 802.11a-hoz hasonlóan a 802.11g is 54 Mb/s sebességgel dolgozhat ideális feltételek között, az ideálisnál rosszabb körülmények között pedig lassabb (48 Mb/s, 36 Mb/s, 24 Mb/s, 18 Mb/s, 12 Mb/s és 6 Mb/s) sebességgel.

A 802.11 vezeték nélküli helyi hálózat összetevői

Az IEEE 802.11 vezeték nélküli helyi hálózathasználat a következő elemekből áll:

- Állomások
- Vezeték nélküli hozzáférési pontok
- Portok

Ezek a komponensek az 1.3. ábrán láthatók.



1.3. ábra: A 802.11 vezeték nélküli helyi hálózathasználat

Állomások

Az állomás (**STA**, *station*) olyan, számítási kapacitással rendelkező berendezés, amelyet vezeték nélküli helyi hálózati csatlóval szereltek fel. Egy olyan személyi számítógépet, amelyet vezeték nélküli helyi hálózati csatlóval is elláttak, vezeték nélküli ügyfélként is emlegethetünk. A vezeték nélküli ügyfelek képesek egymással közvetlenül vagy vezeték nélküli hozzáférési ponton keresztül kommunikálni. Egy állomás lehet mozdulatlan vagy mobil.

Vezeték nélküli hozzáférési pontok

Vezeték nélküli hozzáférési pontnak nevezzük az olyan hálózati eszközt, amelyet felszereltek egy vezeték nélküli helyi hálózati csatolóval. Ez utóbbi úgy működik, mint egy perifériahíd-berendezés, amely kibővíti a hagyományos vezetékes hálózatot a vezeték nélküli állomásokkal. Egy hozzáférési pont a következőket tartalmazza:

- Legalább egy olyan interfész, amely a hozzáférési pontot hozzákapcsolja egy meglévő vezetékes hálózathoz (ilyen lehet egy Ethernet-gerincvonal).
- Egy rádióberendezés, amelynek segítségével vezeték nélküli kapcsolatot hoz létre a vezeték nélküli ügyfelekkel.
- Egy IEEE 802.1D szabványú hídszoftver, amely arra való, hogy az eszköz transzparenshídként szolgálhasson a vezeték nélküli és a vezetékes hálózatok között.

A vezeték nélküli hozzáférési pontok a mobiltelefon-hálózatok bázisállomásaihoz hasonlíthatók – a vezeték nélküli ügyfelek a vezetékes hálózattal és más vezeték nélküli ügyfelekkel kommunikálnak a fix telepítésű vezeték nélküli hozzáférési ponton keresztül.

Portok

Portnak nevezzük az eszközök olyan logikai csatornáit, amelyek pont-pont típusú kapcsolatot tesznek lehetővé. Az IEEE 802.11 esetében egy port egy kapcsolatot jelent – egy logikai egységet, amelyen keresztül magában álló vezeték nélküli kapcsolat jön létre. Egy jellegzetes vezeték nélküli ügyfél vagy vezeték nélküli hozzáférési pont több porttal is rendelkezik, és több szimultán vezeték nélküli kapcsolatot is képes használni.

A logikai kapcsolat egy vezeték nélküli ügyfélhez tartozó port és egy vezeték nélküli hozzáférési pont között pont-pont hidalt helyi hálózati szegmenst alkot, amely hasonló ahhoz, mint amikor egy Ethernet-alapú hálózati ügyfél Ethernet-kapcsolóhoz (*switch*) kapcsolódik. Minden egyes keret, amelyet vezeték nélküli ügyfélről küldtek – akár címzett üzenet, többes üzenetküldés vagy üzenetszórás – a vezeték nélküli ügyfél és a vezeték nélküli hozzáférési pont között kialakított pont-pont LAN szegmensre megy. Válaszul azokért a keretekért, amelyeket a vezeték nélküli hozzáférési pont küldött a vezeték nélküli ügyfeleknek, címzett kereteket küldenek vissza a pont-pont LAN szegmensre, és többesüzenetküldés- és üzenetszórásos kereteket küldenek egyidejűleg az összes, a hozzáférési ponthoz kapcsolódó vezeték nélküli ügyfélhez.

Az IEEE 802.11 üzemmódjai

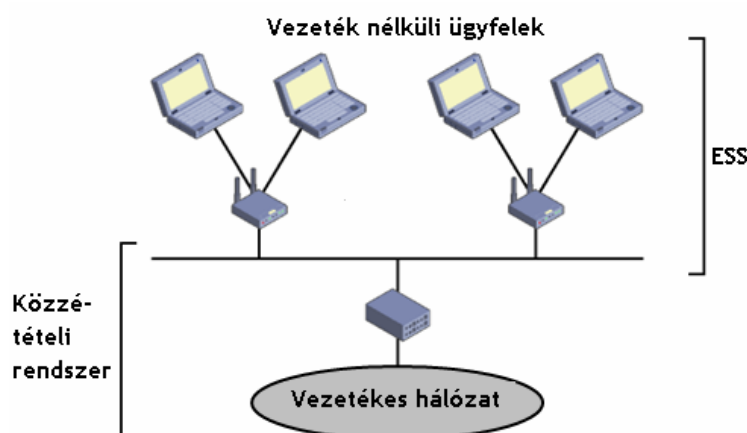
Az IEEE 802.11 szabvány a következő működési módokat határozza meg:

- Infrastruktúra-üzemmód
- Eseti (ad-hoc) üzemmód

Az üzemmódtól függetlenül egy szolgáltatáskészlet-azonosító (**SSID**, *Service Set Identifier*), amelyet a vezeték nélküli hálózat nevéként is emlegetnek, azonosítja a vezeték nélküli hálózatot. Az *SSID* olyan név, amit a vezeték nélküli hozzáférési ponton (Infrastruktúra-üzemmódban) vagy egy első vezeték nélküli ügyfélen (eseti üzemmódban) konfiguráltak, s amely azonosítja a vezeték nélküli hálózatot. Az SSID-t időszakosan meghirdeti a vezeték nélküli hozzáférési pont vagy az első vezeték nélküli ügyfél, egy speciális 802.11 MAC-felügyeleti keretet – ezt a keretet nevezik jelzőkeretnek (*beacon frame*) – használva.

Infrastruktúra-üzemmód

Infrastruktúra-üzemmódban a hálózatot legalább egy vezeték nélküli hozzáférési pont és egy vezeték nélküli ügyfél alkotja. A vezeték nélküli ügyfél a vezeték nélküli hozzáférési pontot használja ahhoz, hogy hozzáférjen egy hagyományos vezetékes hálózat erőforrásaihoz. A vezetékes hálózat lehet egy szervezet intranete vagy az internet, attól függően, hogy hol helyezkedik el a vezeték nélküli hozzáférési pont.



1.4. ábra: Az infrastruktúra-üzemmód és egy ESS

Egy magányos vezeték nélküli hozzáférési pont, amely egy vagy több vezeték nélküli ügyfél kiszolgálására képes, alapszervizkészletként (**BSS**, *Basic Service Sets*) ismert. Ugyanahhoz a vezetékes hálózathoz csatlakozó két vagy több vezeték nélküli hozzáférési pont egy logikai hálózati szegmenst határoz meg (ezt alhálózat vagy *subnet* néven is emlegetik), amelyet egy útválasztó köt össze, kibővített szervizkészletként (**ESS**, *Extended Service Sets*) is ismert. A közzétételi rendszer a vezetékes hálózat, amely összekapcsolja az ESS-ben levő vezeték nélküli hozzáférési pontokat egymással és egy nagyobb vezetékes hálózattal. Az 1.4. ábrán egy ESS látható.

Amikor egy vezeték nélküli hálózati csatolót bekapcsolnak, az elkezd pásztázni a vezeték nélküli hozzáférési pontok és más vezeték nélküli ügyfelek frekvenciái után. (A pásztázás – *scanning* – aktív folyamat, melyben a vezeték nélküli csatolók próbakerő kereteket küldenek az ISM frekvenciatartomány minden csatornáján, és figyelik a vezeték nélküli hozzáférési pontok és más vezeték nélküli ügyfelek próbaválaszkereteit.) A pásztázás után egy vezeték nélküli csatoló választ magának egy olyan vezeték nélküli hozzáférési pontot, amelyhez csatlakozhat. Ez a választás automatikusan történik, ismert vagy elsőbbséget élvező vezeték nélküli hálózat SSID-jét használva a legjobb jelerősséggel (azaz a legmagasabb jel/zaj aránnyal). Ezek után a vezeték nélküli ügyfél egyeztet a logikai vezeték nélküli pont használatáról a választott vezeték nélküli hozzáférési ponttal. Ezt a folyamatot nevezik társításnak (*association*).

A vezeték nélküli ügyfél konfigurációs beállításai meghatározzák, hogy a vezeték nélküli ügyfél az infrastruktúra vagy az eseti üzemmódú hálózatokat részesíti előnyben. Alaphelyzetben egy Windows XP vagy Windows Server 2003 alapú vezeték nélküli ügyfél az infrastruktúra-módú vezeték nélküli hálózatokat részesíti előnyben az eseti üzemmódú vezeték nélküli hálózatokkal szemben.

Ha a vezeték nélküli hozzáférési pont jelerőssége túl alacsony, ha a hibaarány túl magas, vagy ha az operációs rendszer úgy utasítja, a vezeték nélküli ügyfél más vezeték nélküli hozzáférési pontok után kutat, amelyek erősebb jelet tudnak biztosítani ugyanahhoz a vezeték nélküli hálózathoz. Ha talál ilyet, a vezeték nélküli ügyfél egyeztet egy kapcsolatot azzal a vezeték nélküli hozzáférési ponttal. Ez a folyamat újra-összerendelésként (*reassociation*) ismert.



Megjegyzés: A Windows XP és a Windows Server 2003 arra utasítja a vezeték nélküli hálózati csatolót, hogy 60 másodpercenként pásztázzon elérhető vezeték nélküli hozzáférési pontok után.

Több különböző okból kerülhet sor újra-összerendelésre egy másik vezeték nélküli hozzáférési ponttal. Például a jel legyengülhet, mert a vezeték nélküli ügyfél távolabb kerül a vezeték nélküli hozzáférési ponttól, vagy a vezeték nélküli hozzáférési pont túlnépesedik a túl sok egyéb forgalom miatt. A vezeték nélküli ügyfelek automatikus átkapcsolása kevésbé zsúfolt vezeték nélküli hozzáférési pontokra afelé tart, hogy szétosz-

szá a vezeték nélküli hálózati forgalom terhelését az elérhető vezeték nélküli hozzáférési pontok között, megnövelve ezzel a más vezeték nélküli ügyfelek teljesítményét.

Amikor egy vezeték nélküli ügyfél változtatja a fizikai helyét, azaz mozog, csatlakozhat és újracatlakozhat az egyik vezeték nélküli hozzáférési ponttól a másikhoz, folytonos kapcsolatot fenntartva a fizikai helyváltoztatás közben. Például, ami a TCP/IP-t (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol*) illeti, egy vezeték nélküli ügyfélhez hozzárendelődik egy IP- (*Internet Protocol*) cím, amikor hozzákapcsolódik az első vezeték nélküli hozzáférési ponthoz. Amikor a vezeték nélküli ügyfél az ESS határain belül mozog, vezeték nélküli kapcsolatokat hoz létre a többi vezeték nélküli hozzáférési pontokkal, de mindeközben megtartja ugyanazt az IP-címet, mivel minden vezeték nélküli hozzáférési pont ugyanazon az alhálózaton van.

Azonban amikor egy vezeték nélküli ügyfél egy másik ESS-hez ér, IP címkonfigurációja többé már nem lesz érvényes. Egy Windows XP vagy Windows Server 2003 vezeték nélküli ügyfél esetén egy újracatlakoztatás úgy jelenik meg, mint egy átviteli közeg csatlakoztatása/lekapcsolása esemény. Ennek az eseménynek a hatására a Windows XP és a Windows Server 2003 egy DHCP- (*Dynamic Host Configuration Protocol*) megújítást hajt végre az IP-konfiguráción. Ezért az ESS-en belüli újracatlakozásokhoz a DHCP-megújítás frissíti az aktuális IP címkonfigurációt. Amikor a Windows XP vagy Windows Server 2003 vezeték nélküli ügyfél újracatlakozik egy vezeték nélküli hozzáférési ponthoz egy ESS-korláton, a DHCP-megújítási folyamat új IP címkonfigurációt kap, amely az új ESS logikai IP-alhálózatához tartozik.

Az eseti (ad-hoc) üzemmód

Eseti (ad-hoc) módban a vezeték nélküli ügyfelek közvetlenül, vezeték nélküli hozzáférési pont használata nélkül kommunikálnak egymással, amint az az 1.5. ábrán látható.

Az eseti üzemmódot egyenrangú (*peer-to-peer*) üzemmódként is emlegetik. A vezeték nélküli ügyfelek eseti üzemmódban ún. független alapszervizkészletet (**IBSS**, *Independent Basic Service Set*) képeznek. A vezeték nélküli ügyfelek egyike – az IBSS-ben az első vezeték nélküli ügyfél – valamennyit átvesz a vezeték nélküli hozzáférési pont kötelezettségeiből. Ezek közé a kötelezettségek közé tartozik a periodikus jelzőfolyamat és az új tagok hitelesítése. Így végül a vezeték nélküli ügyfél nem dolgozik hídként a vezeték nélküli ügyfelek közötti információsugárzáshoz.

Eseti üzemmódot használunk vezeték nélküli ügyfelek összekapcsolására olyankor, amikor nincs jelen vezeték nélküli hozzáférési pont. A vezeték nélküli ügyfeleket ilyenkor egyértelműen úgy kell konfigurálni, hogy az eseti üzemmódot használják. Egy 802.11 szabványnak megfelelő eseti üzemmódban működtetett vezeték nélküli hálózatban legfeljebb kilenc tag lehet.



1.5. ábra: Vezeték nélküli ügyfelek eseti üzemmódban

Összefoglalás

A vezeték nélküli hálózathasználat sok előnnyel jár a hálózati számítógép-használat számára azzal, hogy kiküszöböli a hagyományos kábelezés kialakításához szükséges költségeket és munkát, és a hálózati kapcsolat elérhetőségét könnyebbé és mobilabbá teszi. A vezeték nélküli hálózathasználat szabványa az IEEE 802.11 specifikációk családja, amelyek leírják a PHY-réteget és a közeghozzáférés-vezérlő alréteget (*MAC sublayer*) a vezeték nélküli adat kódolásához, a jeladást és a vezeték nélküli keretek küldését. Könyvünk írásakor a leginkább elterjedt 802.11 alapú vezeték nélküli hálózati technológia a 802.11b volt, amelynek a legnagyobb bitsebessége 11 Mb/s, és az S sávú ipari, tudományos és orvosi frekvenciasávot használja. Az IEEE 802.11 vezeték nélküli hálózatokat használhatjuk Infrastruktúra-üzemmódban, ahol egy vezeték nélküli hozzáférési pont szolgáltat hidat egy vezetékes hálózathoz, vagy használhatjuk eseti üzemmódban, ahol vezeték nélküli ügyfelek alakítják ki saját vezeték nélküli hálózatukat.