

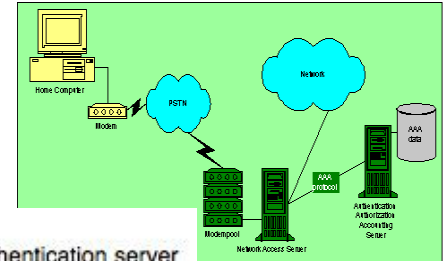
Hálózatok építése, konfigurálása és működtetése



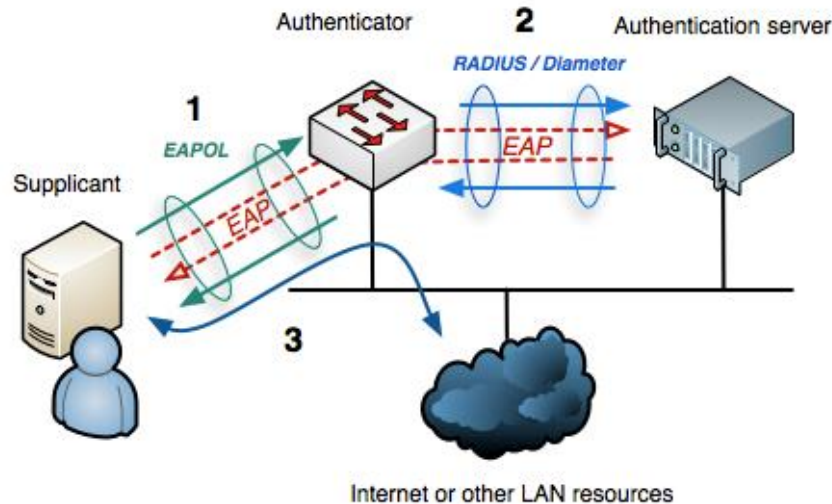
EAP - RADIUS

Szolgáltatás/hálózat elérés

- ▶ NAS (Network Access Server)
Hálózat/szolgáltatás biztosítása
 - ▶ Távoli szolgáltatás elérése



- ▶ Kapcsolat
 - ▶ Modemes (PSTN/GSM)
 - ▶ Vezetékes
 - ▶ Lokális
 - ▶ Távoli
 - ▶ Vezetéknélküli



RADIUS

- ▶ **Remote Authentication Dial In User Service**
 - ▶ Eredetileg a betárcsázós felhasználóknak (Merit Networks és Livingston Enterprises)
 - ▶ Ma már széleskörű használat
 - ▶ Azonosítás nem csak dial-in felhasználáskor
 - ▶ xDSL felhasználó azonosítás
 - ▶ Nagyvállalati WiFi
 - ▶ Távközlésben számlázáshoz

- ▶ **AAA szolgáltatás nyújtása**
 - ▶ Authentication - Hitelesítés
 - ▶ Authorization - Jogosultság kezelés
 - ▶ Accounting - Számlázás

RADIUS tulajdonságok

▶ Legfőbb tulajdonságok

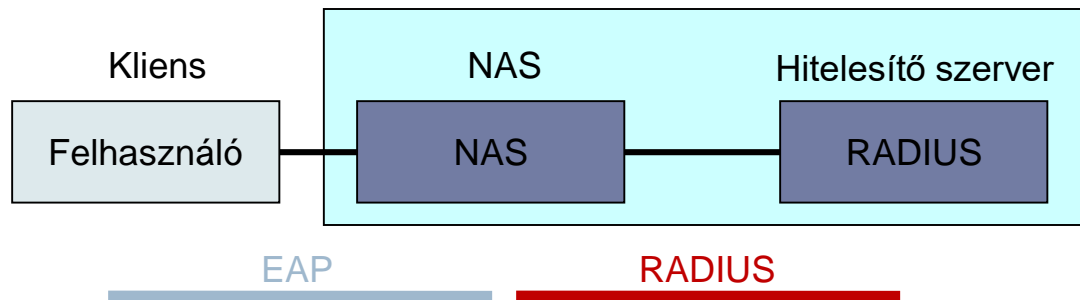
- ▶ UDP alapú (kapcsolatmentes)
 - ▶ 1812 –es port
 - ▶ Hálózati hiba kezelése a RADIUS részéről
- ▶ Állapotmentes
 - ▶ Multithread támogatás
- ▶ Hop by hop biztonság

▶ Hiányosságok

- ▶ End to end biztonság támogatása
- ▶ Skálázhatósági problémák (főleg torlódás esetén)

RADIUS kapcsolat

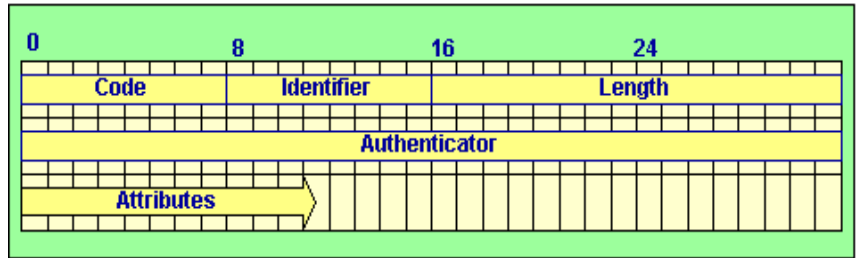
▶ Kliens - NAS - RADIUS



- ▶ Sok esetben a kliens és a hitelesítő szerver kommunikál (hitelesít)
 - ▶ A NAS csak továbbítja az üzeneteket
- ▶ De van RADIUS – RADIUS kapcsolat is (proxy)

RADIUS üzenetek

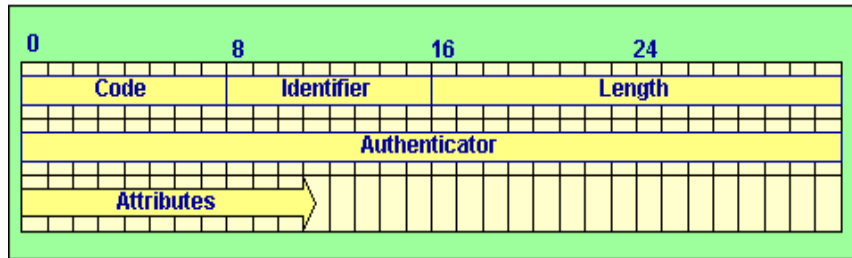
- ▶ Kérés/válasz üzenetek
- ▶ Code
 - ▶ 1: acces-request, 2: acces-accept, 3: access-reject
 - ▶ 4: accounting-request, 5: accounting-response
 - ▶ 11: access-challenge
 - ▶ 12: status-server, 13: status-client
 - ▶ 255: reserved
- ▶ Identifier
 - ▶ Üzenetváltás azonosítója
 - ▶ A kérés válasz összerendelése
 - ▶ Egyszerre csak max. 256 üzenetváltás
- ▶ Length
 - ▶ Üzenet hossza: 20 – 4096 bájt



Radius üzenetek (folyt.)

▶ Authenticator

- ▶ 16 bájt hitelesítés
- ▶ Request authenticator:
 - ▶ Hitelesítés kérés: 16 bájt véletlen érték
 - ▶ Lehet egyben a CHAP kihívás is
 - ▶ Jelszó elrejtése
- ▶ Response authenticator:
 - ▶ Hitelesítés válasz: MD5(Code, ID, Length, hit. kérés, AVs, közös titok)
 - ▶ Hitelesítés és integritás védelem



RADIUS üzenetek - AVP

▶ Attribútum-érték párok (AVP)

- ▶ Attribútum (1 bájt) – hossz (1 bájt) - érték mezőhármass
- ▶ Az attribútum csak számmal jelölve
 - ▶ Típusok:
 - Integer, Enumeration, IP Address, String, Date, Binary
 - ▶ Előre definiált attribútumok
 - ▶ 26:Vendor-specific attribute
 - VSA mező, hasonló az AVP –hez
 - Gyártó – típus – hossz - érték

▶ Attribútumok:

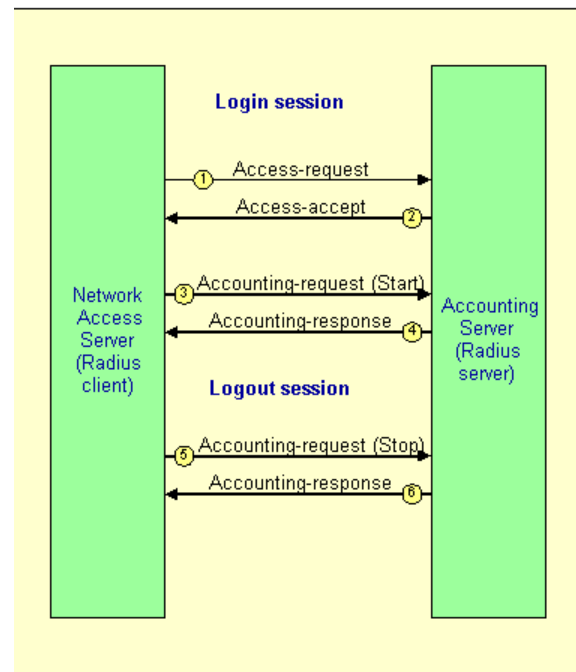
- ▶ User-Name, User-Password, CHAP-Password, NAS-IP-Address, NAS-Port, Service-Type, ...
- ▶ Szótár az attribútum név és száma (típus) megfeleltetéséhez

Attribútum szótár példa

| ▶ # | ATTRIBUTE-NAME | TYPE |
|------|-------------------------------------|---------------|
| ▶ # | ----- | |
| ▶ 1 | User-Name | STRING |
| ▶ 2 | User-Password | STRING |
| ▶ 3 | CHAP-Password | STRING |
| ▶ 4 | NAS-IP-Address | IPADDR |
| ▶ 5 | NAS-Port | INT |
| ▶ 6 | Service-Type | ENUM |
| ▶ 7 | Framed-Protocol | ENUM |
| ▶ 8 | Framed-IP-Address | IPADDR |
| ▶ 9 | Framed-IP-Netmask | IPADDR |
| ▶ 10 | Framed-Routing | ENUM |
| ▶ # | VALUE-MEANING | FOR ATTRIBUTE |
| ▶ # | ----- | |
| ▶ 1 | PPP | 7 |
| ▶ 2 | SLIP | 7 |
| ▶ 3 | AppleTalk Rem. Acc. Protocol (ARAP) | 7 |
| ▶ 4 | Gandalf SingleLink/MultiLink | 7 |
| ▶ 5 | Xylogics proprietary IPX/SLIP | 7 |
| ▶ 6 | X.75 Synchronous | 7 |

RADIUS üzenetváltás

- ▶ Kérdés-válasz típusú
- ▶ Hitelesítés esetén
 - ▶ Kérés:
 - ▶ access-request
 - ▶ Válasz:
 - ▶ acces-accept
 - ▶ access-reject
 - ▶ access-challenge
- ▶ Számlázás esetén
 - ▶ késedelmi idő
 - ▶ viszony idő
 - ▶ küldött és fogadott bájtok, csomagok
 - ▶ magyarázat a bontásra



Feladatok

Password Authentication Protocol (PAP)

- ▶ **Password Authentication Protocol (PAP)**

- ▶ Egyszerű, nyílt szöveges

- ▶ A hitelesítő kéri a felhasználó nevet és a jelszót, amit a kliens kódolás nélkül megküld

- ▶ **Nem biztonságos**

- ▶ A hálózat figyelésével megvan a felhasználónév és a jelszó

- ▶ Nincs védelem az üzenet visszajátszása ellen

RADIUS alap hitelesítés

- ▶ Alapból jelszavas hitelesítés (PAP) vagy kihívás alapú hitelesítés (CHAP)
- ▶ A felhasználó jelszavát ismeri a RADIUS szerver: *password*
- ▶ A NAS és a RADIUS szerver között egy jelszó van az üzenetek hitelesítése végett: *S*

- ▶ A hitelesítés típusai bővíthetőek

RADIUS PAP hitelesítés lépései

1. NAS – Access-request

- ▶ A NAS generál egy azonosítót: *NAS Authenticator*
- ▶ User-password attribute értéke (védett jelszó):
`MD5(S, NAS Authenticator) XOR password`

2. RADIUS – Access-accept vagy Access-reject

- ▶ *Response authenticator* generálása:
`MD5(Code, Identifier, Length, NAS Authenticator, Attributes, S)`

1. feladat

RADIUS szerver életre keltése

Teszt kapcsolat a RADIUS szerverrel

Jelszavas hitelesítés

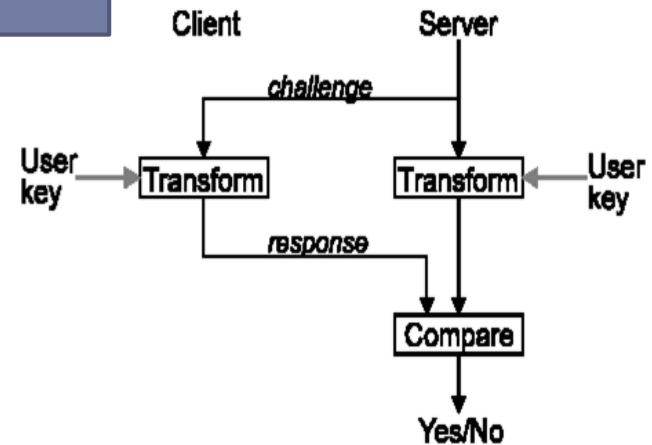
Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)

▶ Challenge Handshake Authentication Protocol (CHAP)

- ▶ A hitelesítő küld egy kihívást, ami tartalmazza a viszony azonosítóját, valamint egy tetszőleges értéket

kihívás

- ▶ A felhasználó válaszában elküldi a felhasználó nevét és egy egyirányú hash algoritmussal (pl. MD5) a szervertől kapott kihívást, a viszony azonosítóját és a jelszavát.



CHAP tulajdonságok

- ▶ **Jobb mint a PAP**
 - ▶ A jelszó nem utazik a hálózaton
 - ▶ Véd az üzenet visszajátszása ellen is
 - ▶ Véd a megszemélyesítés ellen, az azonosítás többszöri megismétlésével

- ▶ **Még mindig nem tökéletes...**
 - ▶ A szervernek ismernie kell a felhasználó jelszavát. (Minden NAS -nak)
 - ▶ A kihívás és a válasz ismeretében off-line jelszó találgatással sebezhető

RADIUS CHAP hitelesítés lépései

▶ NAS – CHAP

- ▶ Kihívás generálása: *CHAP Authenticator*
- ▶ Felhasználó név, jelszó bekérése CHAP séma alapján

▶ NAS – Access-request

- ▶ *NAS Authenticator*
 - ▶ Ha a CHAP Authenticator 16 bájt hosszú, akkor ide jön
- ▶ CHAP mezők kitöltése (CHAP password)

▶ RADIUS – Access-accept vagy Access-reject

2. Feladat

CHAP hitelesítés

Extensible Authentication Protocol (EAP)

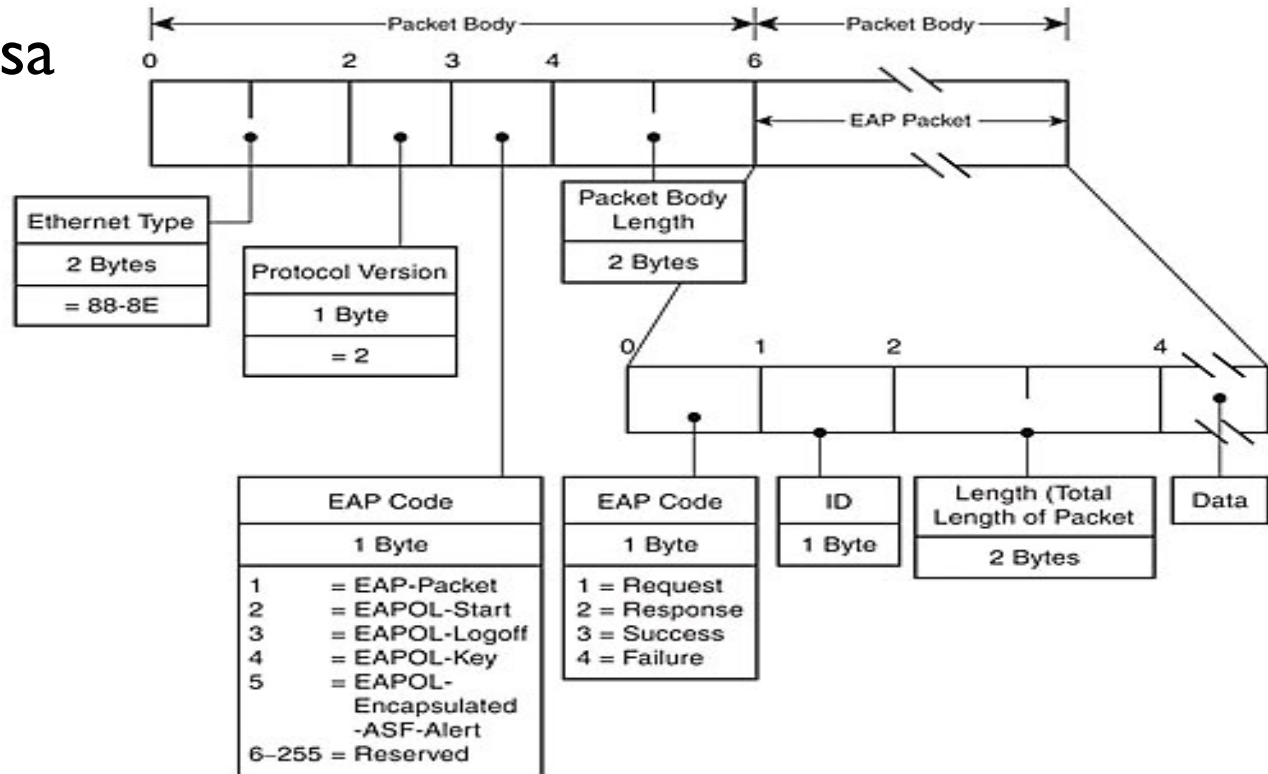
- ▶ **Hitelesítő keretprotokoll, mely egy konkrét metódus alapján hitelesít**
 - ▶ Plusz információk kicserélésének lehetősége
- ▶ **A NAS szerepe**
 - ▶ Nem hitelesít, továbbítja az EAP hitelesítési üzeneteket
 - ▶ EAP beágyazása RADIUS üzenetekbe
 - ▶ A NAS nem feltétlenül ismeri az azonosítás módját
DE: Muszáj ismerni, hogy sikerült-e vagy sem!
- ▶ **Hitelesítési lehetőségek (metódusok)**
 - ▶ Pl.: MD-5 kihívás, egyszeri jelszavak (OTP), nyilvános kulcsok
 - ▶ Bővíthető!

EAP tulajdonságok

- ▶ Duplikált üzenetek elnyomása és újraküldés szükséges
 - ▶ Elhelyezkedhet a lokális linken és az AAA stackjében is
- ▶ Az alsóbb rétegnek kell biztosítania az üzenetek hitelességét
 - ▶ Pl.: Hamis EAP-Success üzenetek veszélye

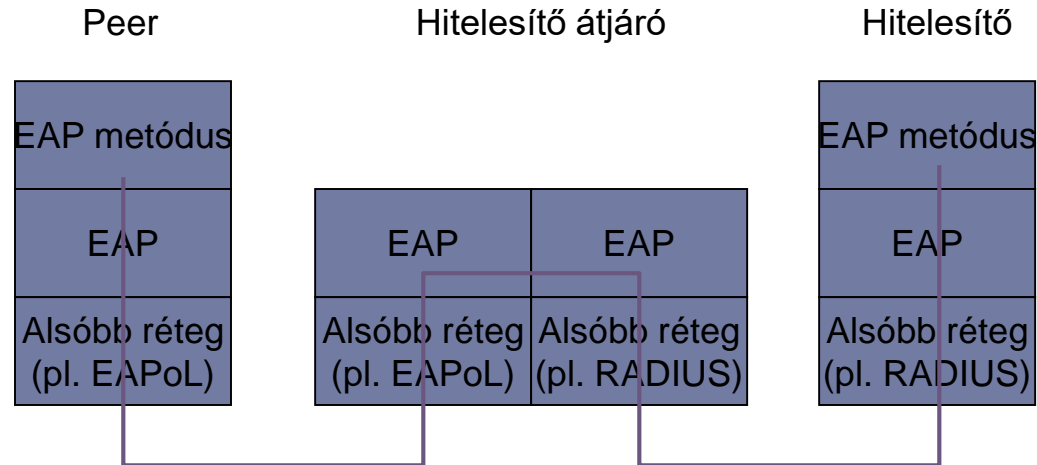
EAPoL – EAP a linken

▶ EAP szállítása



Hitelesítő EAP segítségével

- ▶ Nem a NAS végzi a hitelesítést!



EAP üzenetek

- ▶ **Több kérdés és válasz ciklus**
 - ▶ Az authenticator kérdez, supplicant válaszol
 - ▶ Egyszerre csak 1 aktív kérdés
 - ▶ Egy viszonyban csak egyetlen hitelesítési mód

- ▶ **A kérdések ismételve, ha nem érkezik válasz**
 - ▶ Kivéve sikeres és sikertelen üzenetek

- ▶ **Kérés (request) és válasz (response)**
 - ▶ Code (1 byte) – Azonosító (1 byte) – Hossz, beleértve a fejléct is (2 byte) – Adat/hitelesítő típus (1 byte) – Adatok a megadott hosszúságban

- ▶ **Sikeres és sikertelen üzenet**
 - ▶ Code (1 byte) – Azonosító (1 byte) – Hossz (2 byte)
 - ▶ A hossz itt 4 bájt

EAP code, type

▶ Code

1: kérés, 2: válasz, 3: siker, 4: sikertelen, 5: Inicializálás, 6: Befejezés

▶ Type

▶ 1: Identitás (Identity)

▶ A végpont identitásának lekérdezése

▶ 2: Figyelmeztetés (Notification)

▶ Megjelenítendő üzenet

▶ 3: Elutasítás (Nak)

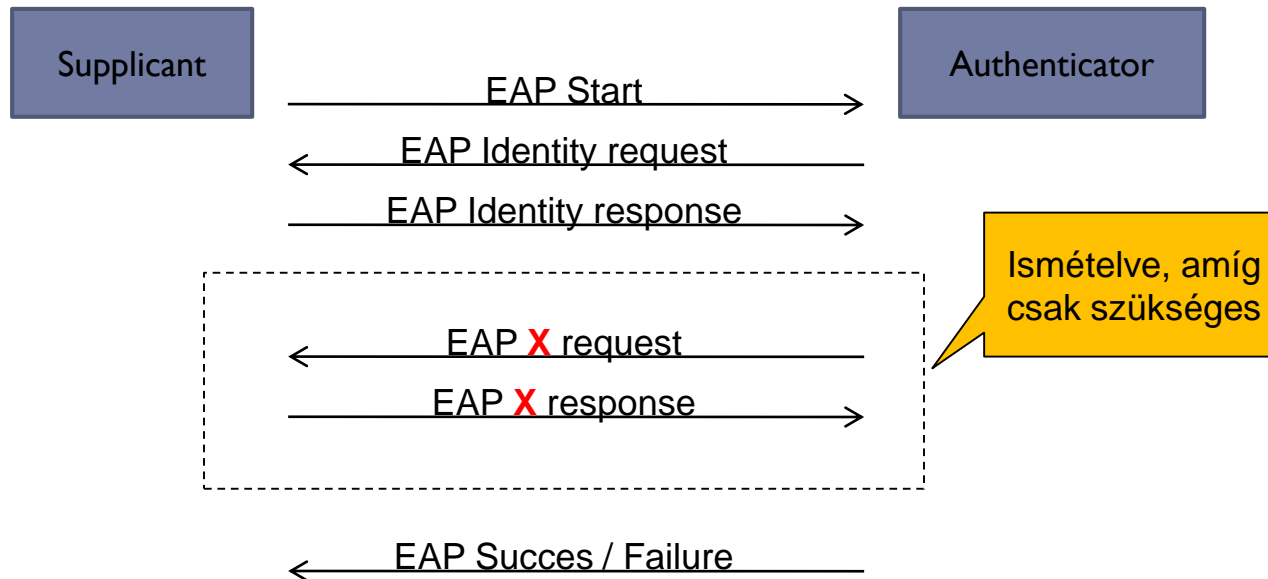
▶ Érvénytelen vagy értelmezhetetlen típus

▶ Csak válasz esetén

EAP hitelesítő típusok

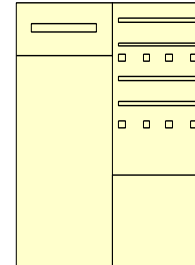
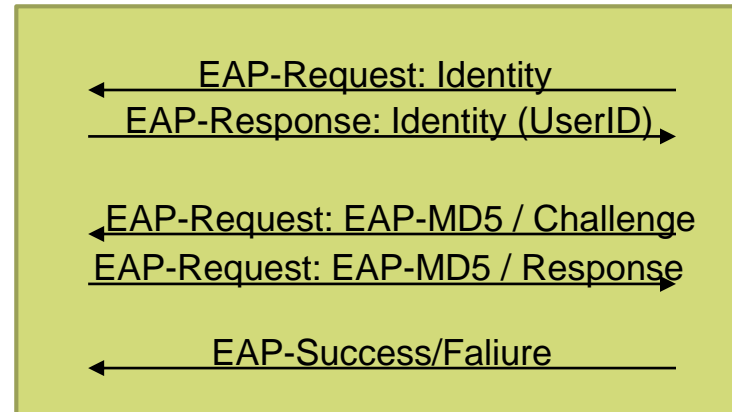
- ▶ 4: MD5-Challenge
 - ▶ A CHAP megfelelője
- ▶ 5: Egyszeri jelszó (One-Time Password - OTP)
 - ▶ OTP kihívás és válasz
- ▶ 6: Általános jelkártya (Generic Token Card)
 - ▶ üzenet és válasz
- ...
- ▶ 13: EAP-TLS
- ▶ 21: EAP-TTLS
- ▶ 25: PEAP, Protected EAP
- ▶ 26: MS-EAP-Authentication (EAP/MS-CHAPv2)

EAP üzenetciklus



EAP-MD5

- ▶ IETF RFC 3748
- ▶ Analóg a CHAP hitelesítéssel



3. Feladat

802.1X környezet összerakása

supplicant – authenticator – authentication server

EAP-MD5 hitelesítés

Microsoft Challenge Handshake Authentication Protocol Version 2 (MS-CHAPv2)

- ▶ Hasonló a CHAP -hez, de
 - ▶ Mindkét fél azonosítva van
 - ▶ A hitelesítő nem ismeri a nyílt jelszót:
NTHASH használata
 - ▶ plusz hiba kódok
 - ▶ lejárt jelszavak
 - ▶ jelszóváltoztatás

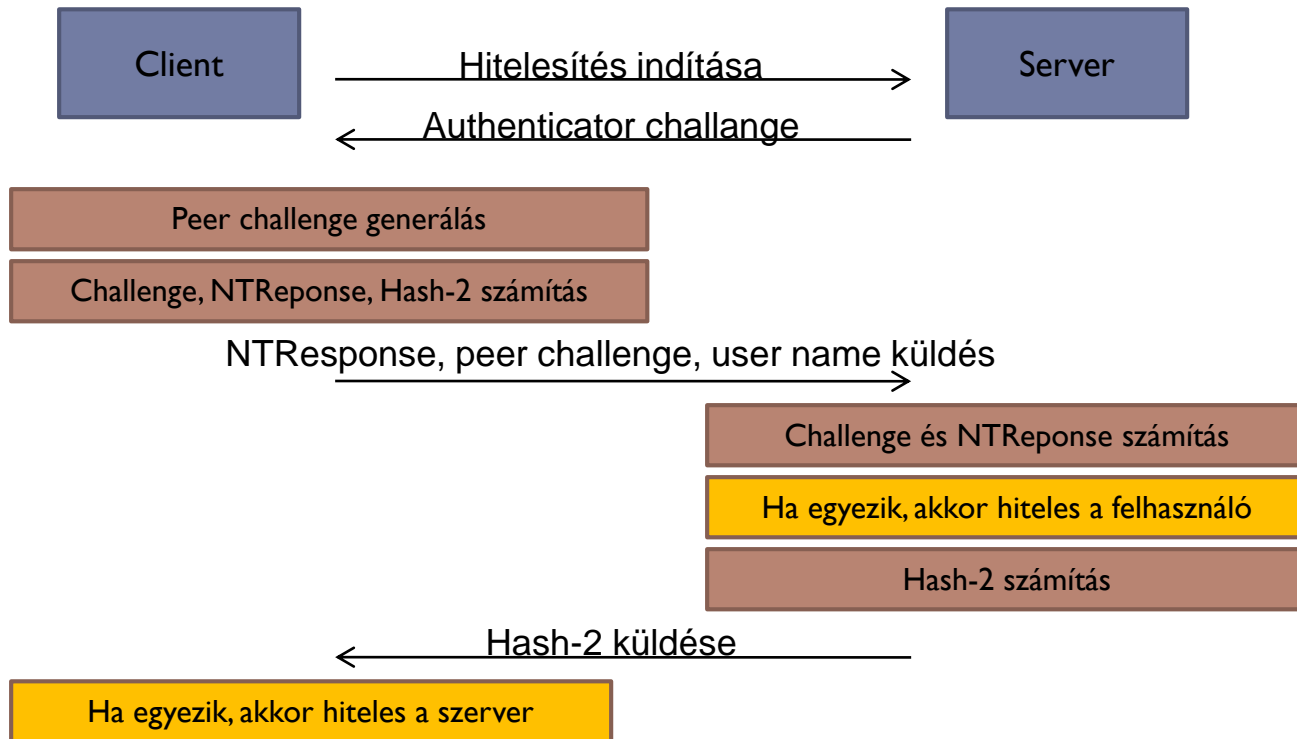
MS-CHAPv2 működése – kliens oldal

1. A felhasználó kéri a hitelesítést
2. **Szerver oldal:** A hitelesítő 16 bájtos véletlen kihívást küld: *authenticator challenge*
3. A felhasználó válasza:
 1. 16 bájtos *peer challenge* generálása
 2. Kihívás (*challenge*) generálása:
SHA(*authenticator challenge*, *peer challenge*, *user name*)
Csak az első 8 bájtot használja
 3. Jelszó átalakítása 3 db DES kulccsá (NTHASH-en keresztül)
 4. **NTR**esponse: A *challenge* kódolása a DES kulcsokkal
 5. Válasz a hitelesítésre: **NTR**esponse + *peer challenge* + *user name*

MS-CHAPv2 működése – szerver oldal

1. A felhasználó által küldött válasz ellenőrzése (NTHASH ismerete szükséges)
 - ▶ Ugyanazok a lépések, mint a felhasználó esetén
 - ▶ Ha egyezik, akkor jó a jelszó a felhasználónál
2. Pozitív hitelesítés esetén (NTResponse és peer challenge a korábbi válaszból):
 1. Password-hash-hash előállítás az NTHASH –es passwordból MD4 algoritmussal
 2. Hash-1 előállítása:
SHA(password-hash-hash, NTResponse, „Magic server to client signing constant”)
 3. Hash-2 előállítása:
SHA(hash-1, peer challenge, „Pad to make it do more than one iteration”)
3. Hash-2 visszaküldése a felhasználónak
4. **Kliens oldal:** A felhasználó ellenőrzi a hitelesítő válaszát
 - ▶ Ugyanazok a lépések, mint a szerver esetén
 - ▶ Ha egyezik, akkor a szervernél is jó a jelszó

MS-CHAPv2 működése



MS-CHAPv2 gyengeségei

- ▶ A 8 bájtos kihívás előállítása nem jelent plusz biztonságot. A támadó is elő tudja állítani, mert ezek nyíltan mennek
- ▶ A 3 db DES kulcs előállítása és használata
 - ▶ *A DES algoritmus mai alkalmazhatatlansága*

Microsoft Security Advisory (2743314)

Unencapsulated MS-CHAP v2 Authentication Could Allow Information Disclosure

Published: Monday, August 20, 2012

Version: 1.0

4. Feladat

MSCHAPv2 Hitelesítés

EAP-TLS

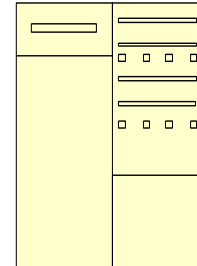
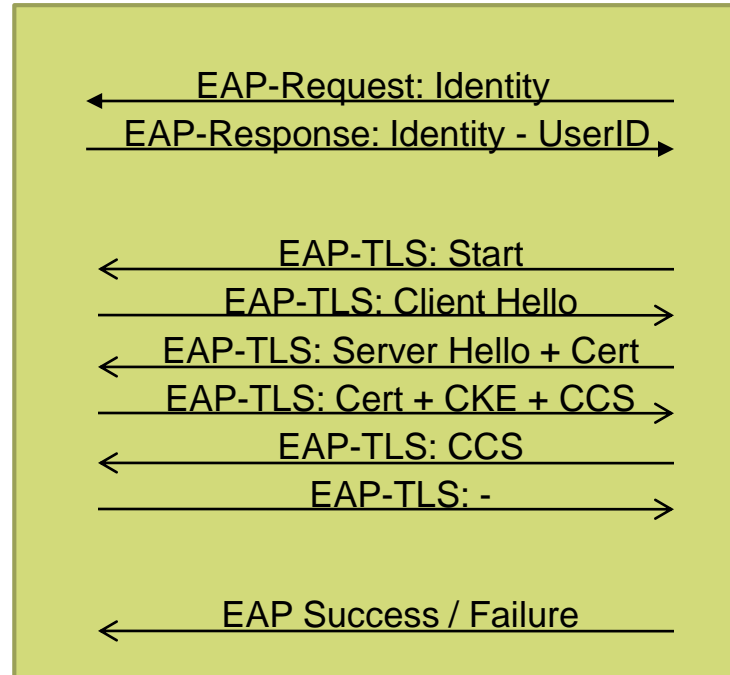
- ▶ **TLS – Transport Layer Security**

- ▶ Kölcsönös azonosítás
 - ▶ Certificate: Nyilvános kulcsú azonosítás
 - ▶ Kliens és szerver tanúsítványok
- ▶ Integritás védelem
- ▶ Kulcscsere

- ▶ **EAP-TLS**

- ▶ IETF RFC 2716
- ▶ A TLS funkcióinak átültetése PPP hitelesítéshez
- ▶ Csak a „handshake” funkció, nem a titkosítás!

EAP-TLS üzenetek



C/SKE: Client/Server Key Exchange, CCS: Change Cipher Spec

EAP-TTLS

▶ EAP-TTLS

- ▶ Tuneled Transport Layer Security
- ▶ IETF draft: Funk, Meetinghouse

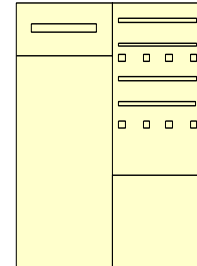
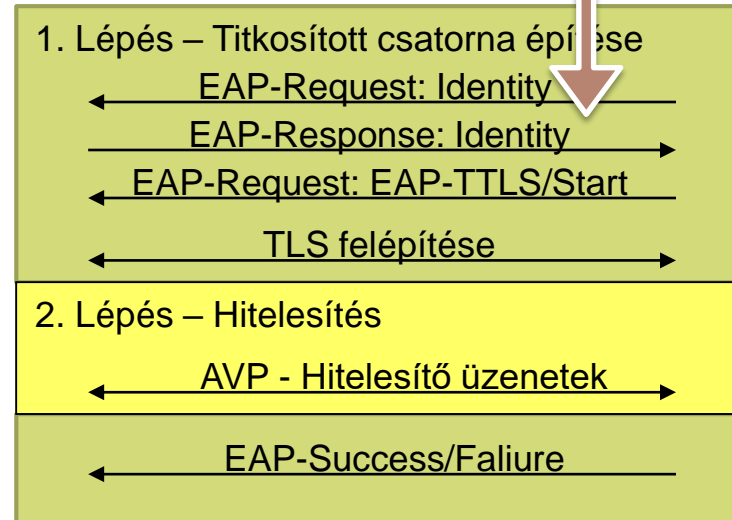
▶ Hitelesítés

- ▶ 1. lépés: Titkos csatorna felépítése (TLS)
 - ▶ Csak a szerver azonosítja magát
- ▶ 2. lépés: Aktuális hitelesítés
 - ▶ AVP üzenetek, a RADIUShoz hasonlóan
- ▶ Támogatott hitelesítések:
 - ▶ EAP módszerek, PAP, CHAP, MS-CHAP, MS-CHAPv2

EAP-TTLS üzenetek



Csak domain név! A felhasználó nevét nem szabad küldeni!



5. Feladat

EAP-TTLS-PAP hitelesítés

PEAP

▶ PEAP

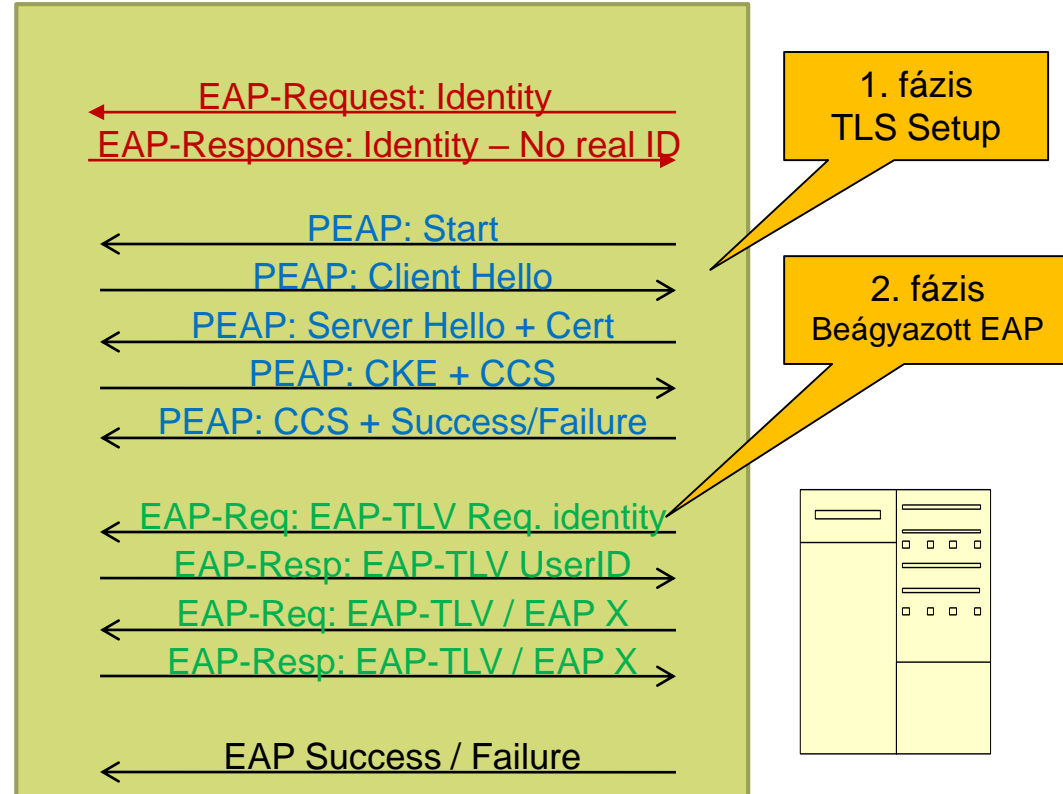
- ▶ Protected EAP
- ▶ IETF draft: Microsoft (+ Cisco és RSA)

▶ Hitelesítés

(hasonlóan az EAP-TTLS-hez)

- ▶ 1. lépés: Titkos csatorna felépítése (TLS)
 - ▶ Csak a szerver azonosítja magát
- ▶ 2. lépés: Aktuális hitelesítés
- ▶ Támogatott hitelesítések:
 - ▶ Csak EAP módszerek + MSCHAPv2
 - ▶ EAP esetén az üzenetek beágyazva EAP-TLV –be (type-length-value)

PEAP üzenetek



6. Feladat

PEAP-MSCHAPV2 hitelesítés

EAP összehasonlítás

▶ EAP protokollok összehasonlítása

| | EAP-MD5 | EAP-TLS | EAP-TTLS | PEAP |
|-----------------------------------|---------------------|-------------|--------------|--------------|
| Kliens hitelesítés | MD5 | Tanúsítvány | Bármilyen | EAP |
| Szerver hitelesítés | - | Tanúsítvány | Tanúsítvány* | Tanúsítvány* |
| Hitelesítés iránya | Kliens hitelesítése | Kölcsönös | Kölcsönös | Kölcsönös |
| Felhasználó identitásának védelme | Nincs | Nincs | TLS | TLS |

- ▶ Az EAP-TTLS hitelesítésnek több ingyenesen elérhető változata van. A PEAP protokoll egyelőre Microsoft specifikus
 - ▶ Mindkettő szabványos szeretne lenni