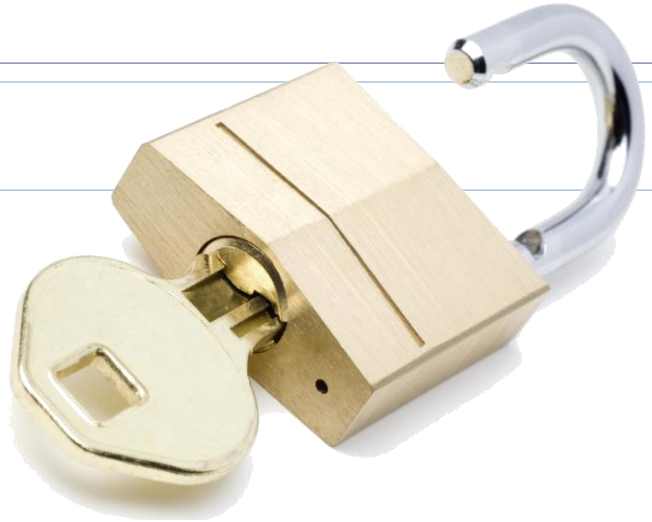
Hálózatok építése, konfigurálása és működtetése

Biztonság alapok



Incidens a közelmúltban

Hálózatos incidensek a közelmúltban

- 2017. május: KRACKs: WPA2 sebezhetőség a kulcscsere protokollban
  - Linux (Android) rendszerek könnyű sebezhetősége
- 2017. február: A Freedom Hosting II darknet web szerver feltörése (A teljes darknet 20%-át adja)
  - 381.000 anonimusz felhasználó adatainak publikálása
- 2016. október: DDOS támadás DNS szolgáltató ellen
  - 20.000 IoT eszköz kompromitálása (1 Tbps forgalom!)
- 2016. szeptember: fél millió YAHOO felhasználó adatait lopták el
  - A YAHOO valószínűleg már augusztus óta tudta ezt
- 2014. április: Heartbleed bug
  - OPENSSL implementációs hiba miatt a szerverek memóriájában lehet olvasgatni (jelszavak, kulcsok…)

Kriptográfiai alapok

Gyorstalpaló

Titkosítás

- Szimmetrikus titkosítás
  - A kulcs megegyezik a titkosítás és a feloldás esetében
  - Ma biztonságosnak tekintjük a 100 bitnél nagyobb kulcsokat
  - A jó algoritmus nyílt, sokan megvizsgálták már
    - Security by obscurity vs Securiy by design

- Blokk titkosító
  - Blokknyi információ titkosítása (általában 64 bit / 128 bit)
    - A blokkokat egymás után kell fűzni. Többféle mód is ismert. Jobb esetben párhuzamosítható és véletlen elérésű. Sokszor szintén szükséges a blokkok feltöltése is
  - Általában több egyszerű művelet kombinációja
  - A ma legjobbnak tartott blokktitkosító: AES - Advanced Encryption Standard
  - Népszerű és jó titkosítók még: BlowFish, 3DES

Titkosítás 2.

- Folyam titkosító
  - Bitenként titkosítás, leggyakrabban XOR művelet egy hosszú álvéletlen bitsorozattal
  - A titkosító algoritmus az álvéletlen sorozatot állítja elő, egy rövid kulcsból
  - Gyorsabbak, mint a blokktitkosítók. Még keressük a legjobb folyamtitkosítót!
  - RC4, mint ismert folyamtitkosító. Kódja kb. 4 egyszerű sor

- Egyetlen bit megváltoztatása titkosított adatban:
  - Blokktitkosító esetén a teljes felfedett blokk megváltozik
  - Folyamtitkosító esetén a felfedett adatban csak az adott bit változik meg

Titkosítás 3.

- Aszimmetrikus titkosítás
  - A titkosítás és felfedés külön kulcsokat használ. Privát és publikus kulcsok. A kulcsokat egymáshoz gyártják.
  - A működése egy olyan matematikai problémára vezethető vissza, ahol a megoldást kimerítően kell keresni, de az ellenőrzés egyszerűen és gyorsan el lehet végezni
  - Legismertebb az RSA algoritmus
    - A prímtényezős felbontás problémájára épül. 2 nagy prímszámból jön a kulcs. Titkosítás és felfedés a hatványozás művelettel
    - Kulcsok mérete ma 2Kbit, de folyamatosan nő, a közeljövőben már 4Kbit lesz
  - Jobb megoldást ad az ECC (elliptikus görbéken alapuló)
    - Kisebb kulcsok, gyorsabb műveletek

- A lassúsága miatt kerüljük az aszimmetrikus titkosítást. Ha szükséges, akkor csak egy szimmetrikus titkosítás kulcsát titkosítjuk aszimmetrikus titkosítóval
- A titkosító/felfedő folyamat időigénye leleplezheti a titkos kulcsot. Ennek kivédésére a „blinding” technika szolgál

Titkosítás 4.

- Az RSA nagyon lassú
  - Csak a szimmetrikus kulcsot titkosítjuk vele! (128-256 bit)

- Léteznek gyorsabb megoldások, jelenleg ez irányba haladunk
  - El Gamal titkosító
  - Elliptikus görbe alapú kriptográfia

NIST javaslata az egyes kriptorendszerek kulcshosszának összehasonlítására:			
ECC modulus	AES	RSA modulus	RSA:ECC
112	56	512	5:1
161	80	1024	6:1
256	128	3072	12:1
384	192	7680	20:1
512	256	15630	30:1

RC4 titkosító kód

- RC4 – Ron's Code 4 – Folyamtitkosító (1987)

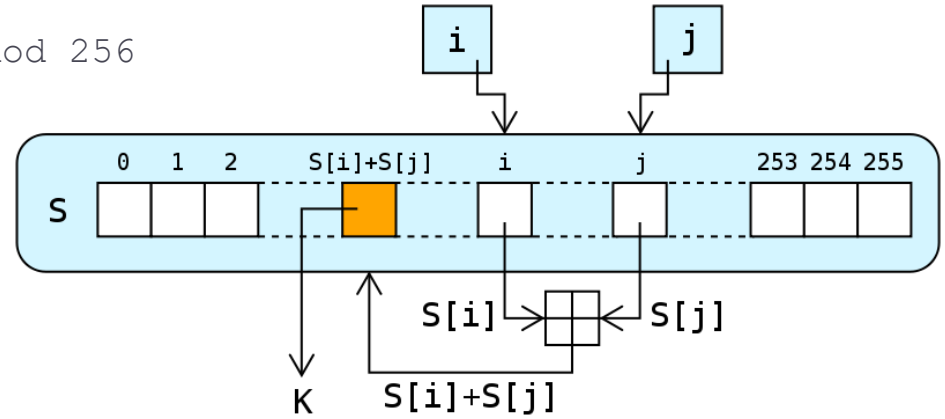
$$C = P \text{ XOR } K$$
$$P = C \text{ XOR } K$$

- Inicializálás

```
for i = 0 to 255:
  Si = i;
  j = 0;
  for i = 0 to 255:
    j = (j + Si + Ki mod l) mod 256
    swap Si, Sj
```

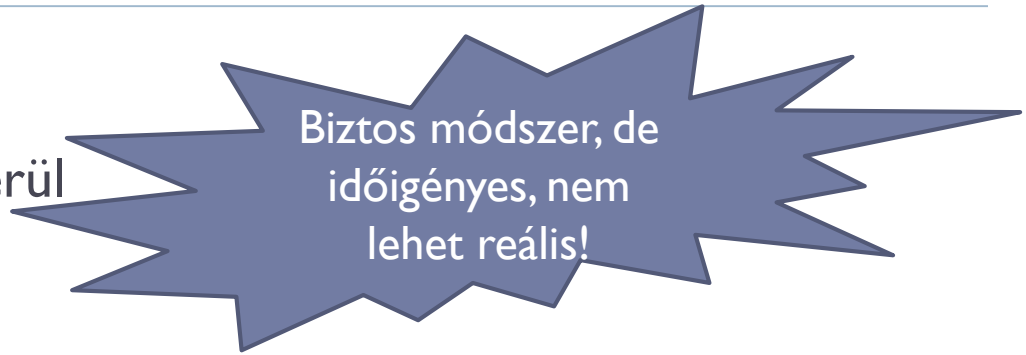
- Kulcsfolyam generálás

```
i = (i + 1) mod 256
j = (j + Si) mod 256
swap Si, Sj
Out = S[(Si + Sj) mod 256]
```



Titkosítások felfedése

- Brute-force technológia
  - Minden lehetséges kulcsot kipróbálunk, amíg nem sikerül a törés
- Szótáras támadás
  - A népszerű kulcsokat összegyűjtik és csak azokat teszteljük
    - Kiegészíthetik minimális átalakításokkal



- Védekezésképpen a kicsi kulcsteret nyilvános, de véletlen érték segítségével, nagyobbra lehet növelni
  - salting

Titkosítás a gyakorlatban

- Dokumentumok, fájlok titkosítása
- Kommunikáció titkosítása
- Hitelesítés, digitális aláírás

Más nem ismerheti meg

Biztosan nem változott meg

- Sokszor a titkosítás kevés, szükséges az integritás védelme és a hitelesítés is!

Ismert az eredete

Kivonatképzés

- Hash: Tetszőleges méretű információ leképzése fix, kis méretű kivonatra
  - Tipikusan 128, 160, 256 (…) bit hosszúak
  - Nem használunk kulcsot
  - Iteratív működés. Egyetlen bit változásával változik minden a kimeneten
  - Fontos, hogy egyirányú, illetve gyakorlatilag nincsenek ütközések (egyező hash értékek)

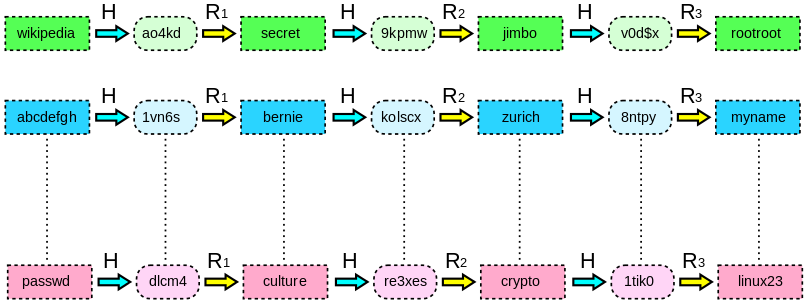
  - MD5 sokáig használtuk, de hiba van benne! SHA1 talán hibás és emiatt már nem kéne használni. Helyettük SHA-3 (Keccak), ami teljesen más felépítésű, mint elődei

Kivonatképzés 2.

- Integritás ellenőrzésre használjuk
  - Üzenetek esetén csak akkor használható, ha a kivonat nem számolható újra a támadó által
    - Kulcsos hash, a kulcsot nem ismerhetik mások
    - Biztonságos megoldás a HMAC kivonat, ahol duplán képzünk kivonatot a biztonság érdekében
- Salting
  - A *salt* publikus, de véletlen szám
  - H(data) helyett H(salt|data). Főleg jelszavak esetén hasznos

Kivonatképzés támadása

- Szivárvány táblák
  - Több, előre elvégzett és feljegyzett művelet segítségével a találgatás felgyorsítható. A műveletek több lépés kombinációját tartalmazzák, így nem szükséges minden eredményt eltárolni
  - Hosszú hash láncokat készítenek és azok végeredményét tárolják csak
    - A láncok hurokmentesek (mert minden lépésnél más paraméter) és nem egyeznek más láncokkal
    - Ha a keresett hash érték újabb hashelések után megegyezik valamelyik lánc végével, akkor annak már megtalálható az eredete, azaz a hash előtti értéke
  - TB méretű szivárvány táblák adott algoritmushoz és adott karakterkészlethez, hosszhoz
    - Kiszámított találati valószínűség



Hitelesítés

- Üzenet hitelesítése
  - Sok esetben visszavezethető a kulcs ismeretére
    - Feltételezzük, hogy csak a másik fél ismeri a kulcsot
    - Ha helyesen használja a kulcsot, akkor a másik fél ismert
    - Ellenőrző összeg: pl. titkosított hash
- Küldő/másik fél hitelesítése
  - Kulcsot igénylő művelet elvégeztetése friss feladványon
  - Aszimmetrikus kulcsú kriptográfia használata

Kulcscsere

- Kulcsok védett szétosztása a résztvevő felek között
  - Sok esetben „csak” kulcskiosztás. Az egyik fél biztonságosan szétosztja a kulcsokat
- Diffie-Hellman algoritmus: Kulcscsere publikus csatornán két idegen között
  - Ha nincs hitelesítés, akkor támadható! Közbeékelődéses támadás
- Egy megbízható harmadik fél is segíthet a kulcscserében
  - „Ismert” kulcscsere: Kerberos

Kriptográfiai egzotikumok

- Titokmegosztás
  - Egy titkot sokfelé oszthatok, ahol előírható, hogy hány résztitkosból áll össze a teljes titok

Kommunikáció biztonsága