Šifrování

Kafková Petra

- **Kryptografie**
  - Věda o tvorbě šifer
  - (z řečtiny: kryptós = skrytý, gráphein = psát)
- **Kryptoanalýza**
  - Věda o prolamování/luštění šifer
- **Kryptologie**
  - Věda o šifrování
  - obecné označení pro kryptografii a kryptoanalýzu

- Šifra/Šifrování - algoritmus OT→ŠT, klíč

OT = otevřený text, ŠT = šifrový text

Třídění algoritmů

- Podle počtu používaných klíčů:
  - Symetrické šifry
  - Asymetrické šifry
  - Hashovací funkce

Symetrické šifry

- **Proudové**
  - zpracovávají OT po bitech
  - každý znak otevřeného textu je šifrován jinou transformací, kterou určuje jeho pozice a odpovídající hodnota hesla na této pozici.
  - použijeme pokud není vhodné/možné čekat na zbývající znaky bloku
  - malá propagace chyby

Symetrické šifry 2/2

- **Blokové**
  - zpracovávají OT v blocích
  - všechny bloky OT jsou šifrovány toutéž transformací
  - mode (volíme podle typu dat)
    - ECB mode (electronic codebook)
    - CBC mode (cipher block chaining)
    - CFB mode (cipher feedback)
    - …
  - Padding
  - Inicializační vektor IV
  - *DES* (IBM, 1977), *AES* (2001)

Asymetrické šifry

- Veřejný (šifrování) a soukromý (dešifrování) klíč
- **Výhody**
  - Větší bezpečnost a pohodlí používání (snazší management klíčů)
- **Nevýhody**
  - Rychlost (i 100-1000x pomalejší než konvenční šifry)
  - Náročnější generování klíče (uchováváme v “containers”, na čipových kartách, šifrovacích tokenech)
- Použití často společně s konvenčními:
  OT se zašifruje SŠ s náhodně vygenerovaným klíčem. Klíč se zašifruje AŠ (PGP, SSL,…)

Hashovací funkce

- „jednosměrná kryptografie“

- Hash ze zprávy je pokaždé stejný
- Nelze identifikovat původní dokument z hashe
- Malá změna vstupu > velká změna výstupu (continuity!)

- kontrola integrity dat, rychlé porovnání dvojice zpráv, indexování, vyhledávání apod.
- vytváření tzv. otisku zprávy (message digest) → digitální podpisy

Použití šifrování

- Internet : e-mail, internetové bankovnictví, on line nákupy…
- Prokázání identity: elektronický podpis
- Kontrola přístupu : satelitní TV
- Mobilní telefony

Vernamova šifra

- jediná o které je formálně prokázáno, že je bezpečná
- ke zprávě operací XOR připojí dokonale náhodný klíč stejné délky, jako zpráva sama
- tím se problém přesune z přenesení zprávy na přenesení klíče
- Čili jediná její nevýhoda je, že je nepoužitelná

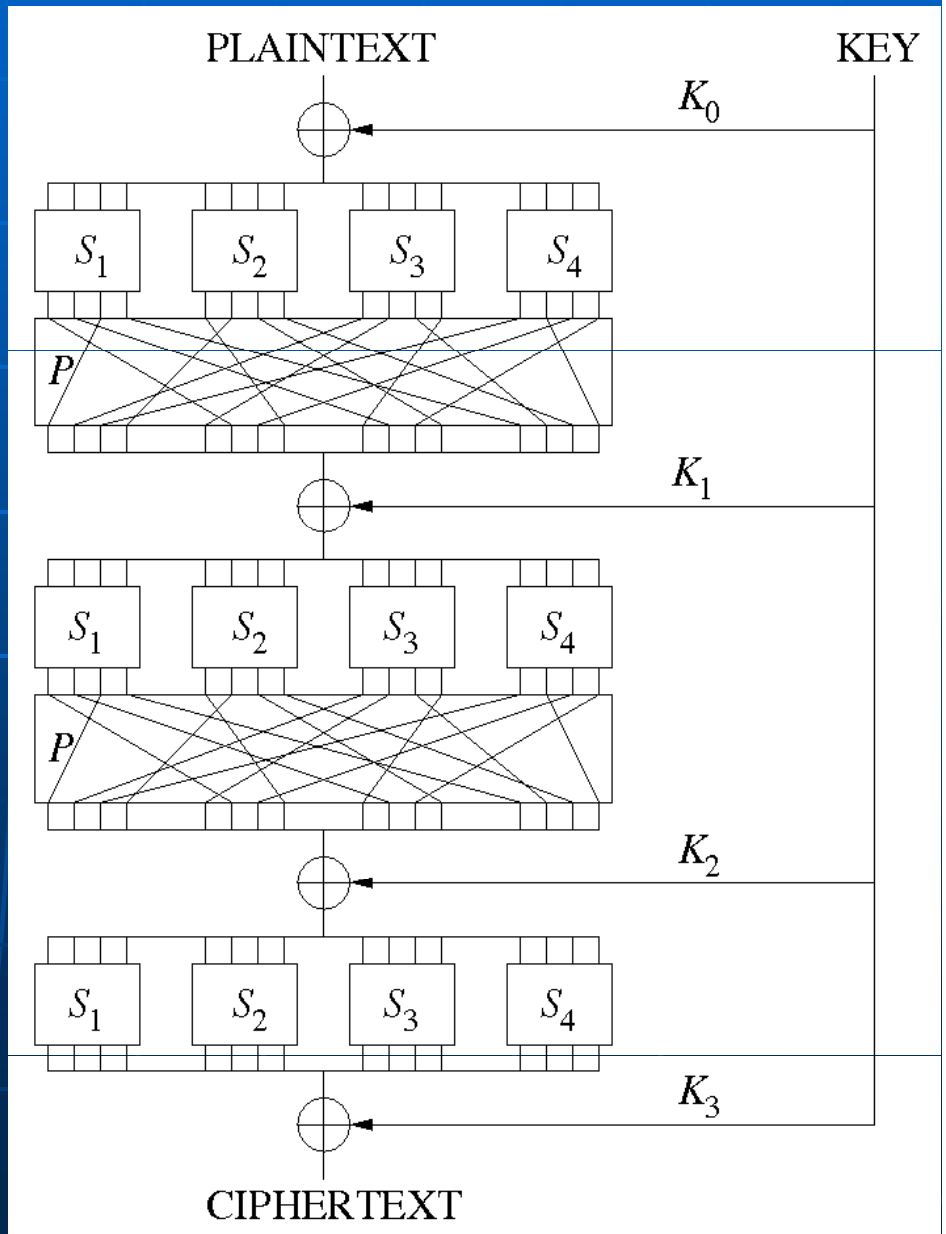
AES (Advanced Encryption Standard)

- 1997 vyhlášena veřejná soutěž amerického úřadu pro standardizaci (NIST) o federální šifrovací standard
- {zastaralý standard DES (6/97 prolomen)}
- vybrána šifra **Rijndael** (Joan Daemenem a Vincent Rijmen)

- Symetrická bloková šifra
- Bloky s pevnou délkou 128 bitů
- Délka klíče může být 128, 192 nebo 256 bitů
- Vyznačuje se vysokou rychlostí šifrování

SP network (AES)

- Substitution Permutation network (série matematických operaci)
- S-box
  - One-to-one (kvůli reversibilitě)
  - Změna jednoho vstupního bitu změní cca půl výstupu
  - Kazdy bit výstupu závisí na všech bitech vstupních
  - “substituční šifra”
- P-box
  - Vstupem je výstup předchozího S-boxu, po permutaci je výstup P-boxu vstup pro další kolo S-boxu
  - “transpoziční šifra”
- Rychlejší než Feistel network



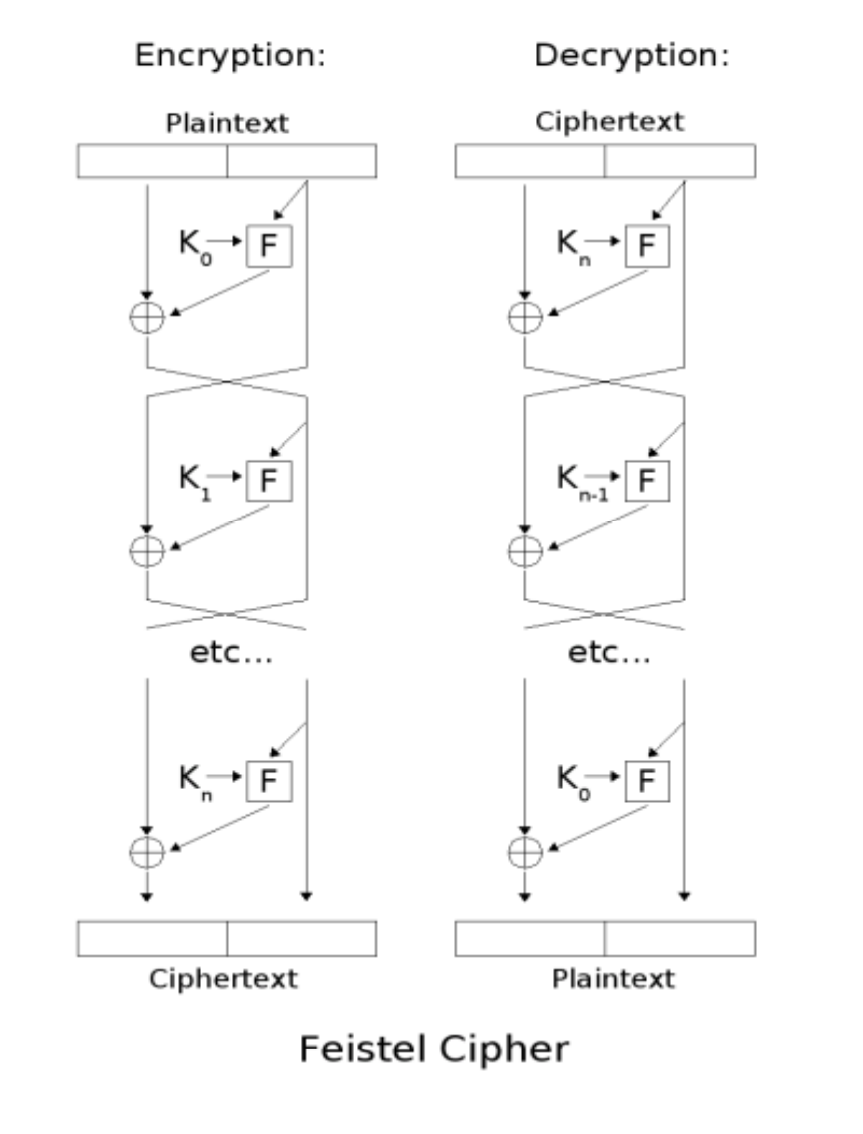
DES (Data Encryption Standard)

- Schváleno jako standard v r.1976
- Založeno na šifře Lucifer od Horsta Feistela, IBM
- Bezpečné (ale pomalé) ve formě Triple DES (aplikujeme DES třikrát s třemi různými klíči)
- DES-X, GDES,… ale nahrazeno AES

- Symetrická bloková šifra
- Délka klíče - 56-bitů (64, ale jen 56 je skutečně použito)
- Délka bloku - 64 bitů
- DES je Feistelova šifra o 16ti rundách

Feistel network (DES)

- Několikanásobná iterace jednoduchých šifrovacích fcí (iterační postup zjednodušoval implementaci pro tehdejší HW)
- Blok OT se dělí na poloviny, klíč se dělí na podklíče, každý podklíč definuje transformaci, na konci každého kola se bity levé a pravé poloviny párově zpracují operací XOR
- Výhoda oproti SP network - round function F nemusí být zvratná



Feistel Cipher

Srovnání DES a AES

	AES	3DES
Délka klíče (bity)	128,192,256	64,128,192 (56,112,168)
Délka bloku (bity)	128,192,256	64
Operace	XOR, cyklický posun, maticové sčítání a násobení v GF	XOR, permutace
Slabé klíče	ne	ano
	AES	DES*
čas šifrování (cycles)	13538	17458
Příprava algoritmu (cycles)	2278	12320

* Hodnoty pro 3DES budou zhruba trojnásobné

Děkuji za pozornost

- Zdroje:
- http://www.aspnet.cz/articles/147-symetricke-sifrovani-aes-rijndael-v-net.aspx
- http://www.aspnet.cz/Articles/148-asymetricke-sifrovani-rsa-v-net-sprava-klicu.aspx
- http://en.wikipedia.org/wiki/Cryptography
- http://www.garykessler.net/library/crypto.html#intro
- http://www.satcentrum.com/clanky/973/systemy-kodovani-ktery-je-ten-pravy/
- http://en.wikipedia.org/wiki/Substitution-permutation_network
- http://www.specnaz.cz/index.php?id=55&art=283&cat=34&l=0
- http://www.tydlin.cz/__static/clanky-a-prace/bakalarka/kryptografie-a-jeji-aplikace-v-zabezpecenem-prenosu-souboru.pdf