Criptografie și Securitate

- Prelegerea 6.1 -
RC4

Adela Georgescu, Ruxandra F. Olimid

Facultatea de Matematică și Informatică
Universitatea din București

Cuprins

Informații generale

RC4 este:

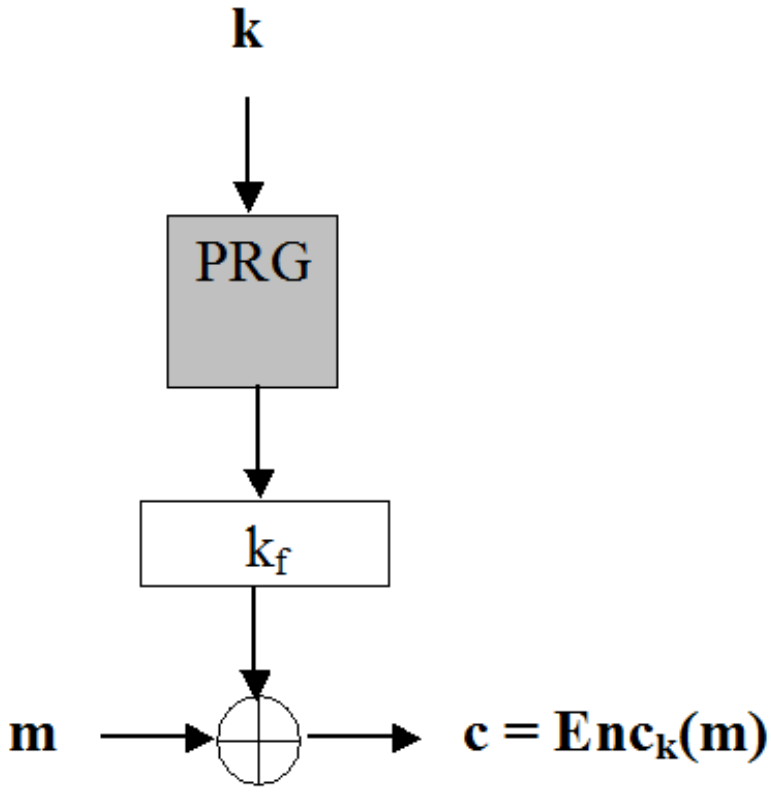
- introdus de R. Rivest la MIT (1987);
- înregsitrat ca marca a RSA Data Security;
- păstrat secret până în 1994 când a devenit public;
- utilizat în WEP, SSL/TLS.

Descriere

- RC4 este un sistem de criptare fluid pe octeți:

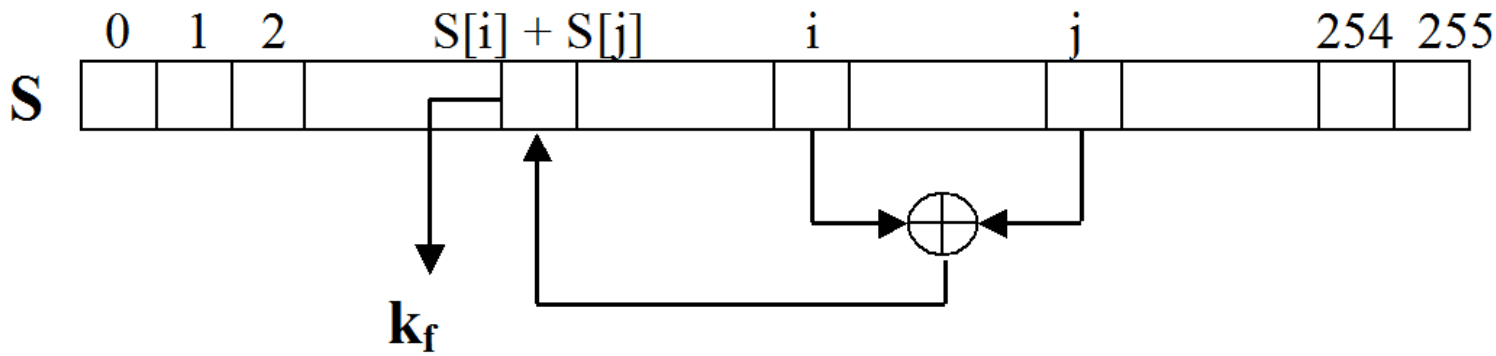
$$m \in \{0,1\}^8, c \in \{0,1\}^8$$

- Ramâne de definit PRG...



Descriere

- 2 faze:
  - inițializare: determină starea internă, fără să producă chei fluide;
  - generare de chei fluide: modifică starea internă și generează un octet (*cheia fluidă*) care se XOR-ează cu m pentru a obține c;
- Starea internă:
  - un tablou S de 256 octeți: $S[0], \ldots, S[255]$;
  - 2 indici i și j;
- Toate operațiile se efectuează pe octeți (i.e. (mod 256)).

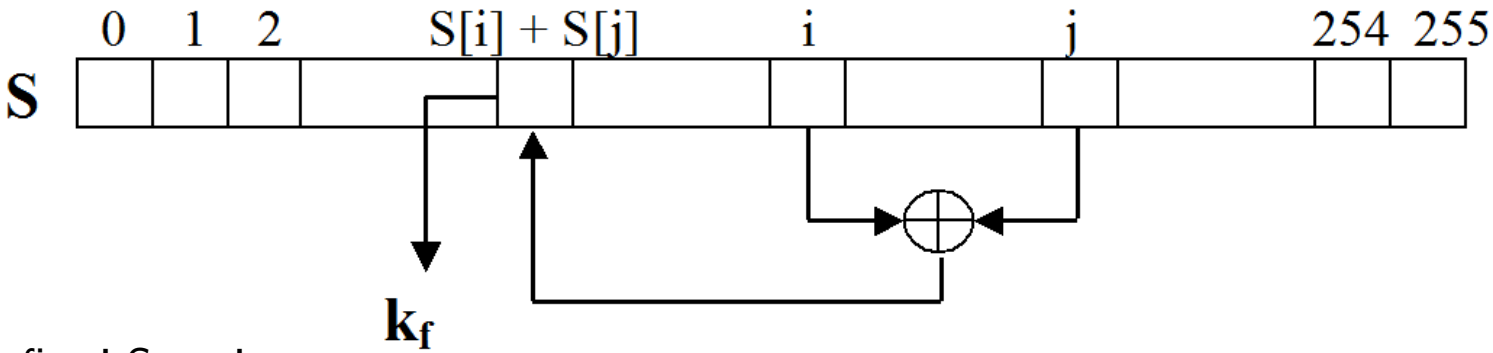


Descriere

Faza 1. Inițializare

- $n =$ numărul octeților din cheie, $1 \leq n \leq 256$
- $j \leftarrow 0$

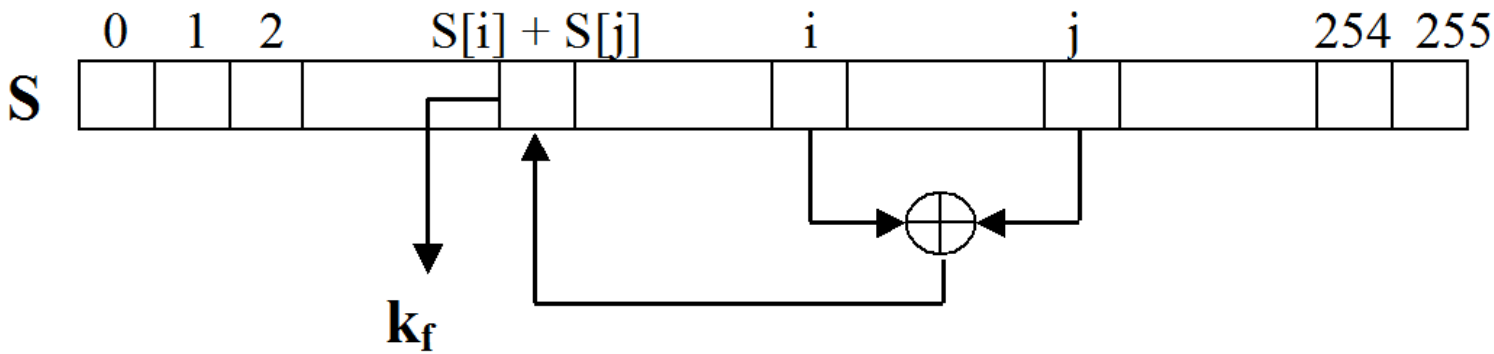
for $i = 0$ **to** 255 **do**
  $S[i] \leftarrow i$
end for
for $i = 0$ **to** 255 **do**
  $j \leftarrow j + S[i] + k[i \pmod n]$
  swap $(S[i], S[j])$
end for
$i \leftarrow 0$
$j \leftarrow 0$



Descriere

Faza 2. Generarea cheii fluide

- cheia se obține octet cu octet
- $i \leftarrow i + 1$
  $j \leftarrow j + S[i]$
  swap $(S[i], S[j])$
  return $S[S[i] + S[j]]$



Descriere

Detalii de implementare:

- $5 \leq n \leq 16 \Rightarrow 40 \leq |k| \leq 256$;
- memorie: 256 octeți (pentru S) și câteva variabile *byte*;
- operații simple, rapid de executat.

Securitate

- primii octeți generați drept cheie fluidă sunt total ne-aleatori și oferă informații despre cheie (Fluhrer, Mantin and Shamir 2001)
- RC4 pe 104 biți (utilizat pentru WEP pe 128 biți) a fost spart în aprox. 1 min (algoritm al lui Tews, Weinmann, Pychkine 2001, bazat pe idea lui Klein 2005)
- un atac recent arată că pot fi determinați primii aprox. 200 octeți din textul clar criptat cu RC4 în TLS cunoscând $[2^{28} - 2^{32}]$ criptări independente (Royal Holloway, 2013)

Important de reținut!

- RC4 este sistem de criptare fluid **încă** sigur