S-vLab

Cifrari simmetrici
a flusso e a blocchi

Anna Riccioni
anna.riccioni@unibo.it

Sicurezza dell'Informazione M — Esercitazione del 30 marzo 2010

Stream cipher vs. Block cipher

	Stream cipher	Block cipher
Vantaggi		
Svantaggi		

Stream cipher vs. Block cipher

	Stream cipher	Block cipher
Vantaggi	• Velocità di trasformazione	
Svantaggi		• Tempo di esecuzione

Stream cipher vs. Block cipher

	Stream cipher	Block cipher
Vantaggi	• Velocità di trasformazione	• Alta diffusione
Svantaggi	• Bassa diffusione	• Tempo di esecuzione

Stream cipher vs. Block cipher

	Stream cipher	Block cipher
Vantaggi	• Velocità di trasformazione • Bassa propagazione degli errori (es. modifica di un bit)	• Alta diffusione • Rilevazione di attacchi basati su inserimento di simboli
Svantaggi	• Bassa diffusione • Suscettibilità ad attacchi basati su cancellazioni ed inserimenti	• Tempo di esecuzione • Propagazione degli errori

Confusione e diffusione (Shannon)

- La **confusione**
  - nasconde la relazione esistente tra testo in chiaro e testo cifrato
  - la **sostituzione** è il mezzo più semplice ed efficace per creare confusione
- La **diffusione**
  - nasconde la ridondanza del testo in chiaro spargendola all'interno del testo cifrato
  - la **trasposizione** è il mezzo più semplice ed efficace per ottenere diffusione

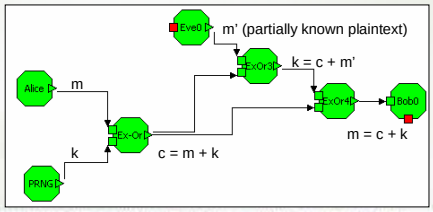
Cifrari a flusso

Vulnerabilità dei cifrari a flusso (1/2)

Attacchi	Flusso sincrono	Autosincronizz.
Cancellazione di bit	Perdita di sincronismo	Transitorio
Inserzione di bit	Perdita di sincronismo	Transitorio
Modifica di bit	Non propagazione	Transitorio

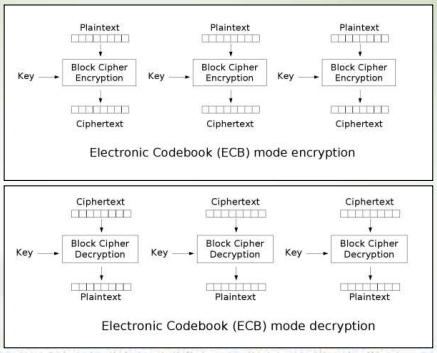
Vulnerabilità dei cifrari a flusso (2/2)

- XOR stream cipher
  - Ripetizione del flusso di chiave
  - Attacco con testo in chiaro noto
  - Combinazione dei due



Cifrari a blocchi

Modalità operative: ECB



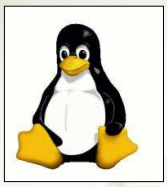
Fonte img: Wikipedia

ECB drawbacks

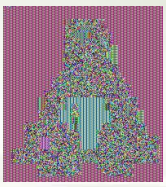
Originale | Cifrato in modalità ECB | Cifrato in altra modalità

Fonte img: Wikipedia

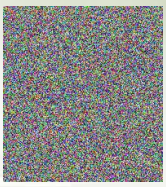
ECB drawbacks (S-vLab)



Originale



Cifrato in modalità ECB



Cifrato in modalità OFB8

Cifrare immagini in S-vLab (1/3)

- All'interno di S-vLab, i dati utilizzati in operazioni di cifratura e decifrazione vanno rappresentati mediante **array di byte**
  - quando si opera su **file**, l'intero contenuto del file (incluso l'**header** in cui è specificato il formato e altri metadati) viene trasformato in array di byte
  - una volta che un file è stato **cifrato** con S-vLab non è più possibile risalire al suo formato; anche un tentativo di aprire il file cifrato con il programma corretto (ad esempio, un editor di immagini se il file di partenza era un'immagine) non andrà a buon fine: il file sarà considerato corrotto

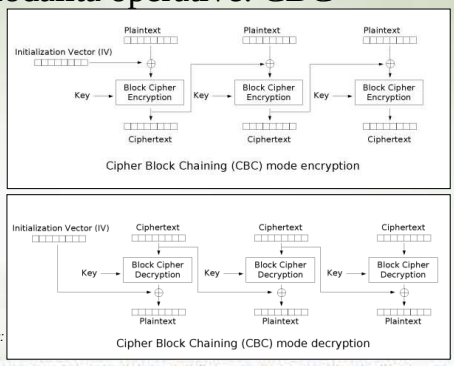
Cifrare immagini in S-vLab (2/3)

- Una corretta **decifrazione** del file ripristina interamente il suo contenuto
  - una volta che il file è stato correttamente decifrato, anche il suo **header** verrà ripristinato e sarà nuovamente possibile aprirlo ricorrendo agli opportuni programmi
- Se si vuole comunque aprire e visualizzare con un programma esterno un file cifrato occorre editarlo (con un editor per file binari) e sostituire l'header cifrato con il corrispondente header in chiaro

Cifrare immagini in S-vLab (3/3)

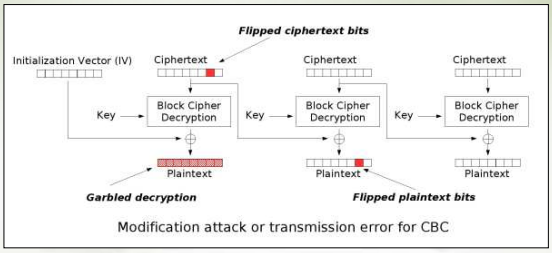
- Ad esempio, per riprodurre l'esperimento di cifratura di immagini:
  - il formato **ppm** è particolarmente indicato
    - ridondante e non compresso
    - header ridotto (specifiche disponibili sul sito: http://local.wasp.uwa.edu.au/~pbourke/dataformats/ppm/)
  - un file ppm può essere importato attraverso il componente Alice in un qualunque schema all'interno di S-vLab (impostando una codifica binaria) e successivamente cifrato
  - il file cifrato può essere salvato su disco tramite il componente Bob (specificando ancora una codifica binaria e l'estensione .ppm)
  - il programma Cygnus Hex Editor permette di visualizzare l'header dell'immagine originale (in chiaro), di copiarlo e di incollarlo in testa al file cifrato: questo permette di aprire l'immagine cifrata con qualunque editor di immagini
    - download di una versione gratuita di Cygnus Hex Editor: http://www.softcircuits.com/cygnus/fe/

Modalità operative: CBC



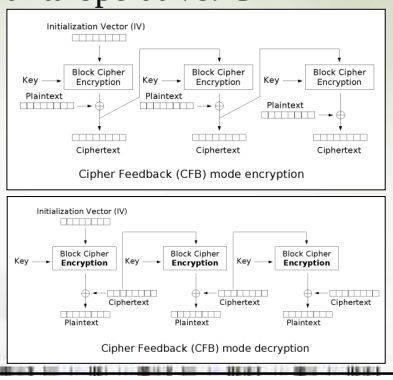
Fonte img: Wikipedia

Propagazione degli errori



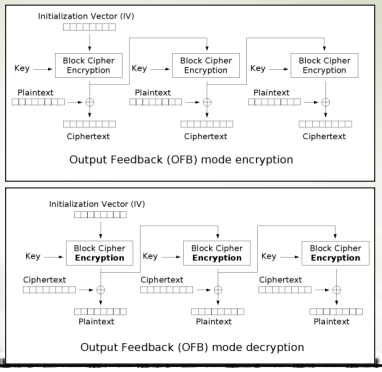
Fonte img: Wikipedia

Modalità operative: CFB



Fonte img: Wikipedia

Modalità operative: OFB



Fonte img: Wikipedia

Esperimenti aggiuntivi in S-vLab sulle modalità operative

- Propagazione degli errori
  - Confrontare la propagazione di errori (simulando un attacco attivo) nelle varie modalità operative
- Simulazione di cifrari a flusso
  - Modificare la dimensione del blocco operativo di riferimento per le modalità OFB e CFB al fine di simulare un cifrario a flusso; valutare l'effetto sulla propagazione degli errori
- Efficienza
  - Confrontare i tempi di esecuzione in cifratura e decifrazione richiesti dalle varie modalità operative

Alcune differenze tra provider

Dimensione delle chiavi (1/2)

- Algoritmo DES
  - Quali valori di Key size sono accettati utilizzando il provider SunJCE?
  - Quali valori di Key size sono accettati utilizzando il provider BouncyCastle?
  - Qual è la dimensione finale della chiave generata utilizzando il provider BouncyCastle? C'è dipendenza dal parametro Key size?

Dimensione delle chiavi (2/2)

- Algoritmo TripleDES
  - Quali valori di Key size sono accettati utilizzando il provider SunJCE?
  - Qual è la dimensione finale della chiave generata utilizzando il provider SunJCE e specificando una key size di 112 bit? La chiave generata contiene qualche particolarità?
  - Quali valori di Key size sono accettati utilizzando il provider BouncyCastle?
  - Qual è la dimensione finale della chiave generata utilizzando il provider BouncyCastle e specificando una key size di 112 o di 128 bit?

S-vLab: sperimentazioni sulla dimensione delle chiavi (1/2)

- Istanziare un KeyGenerator e configurarlo in modo da generare:
  - una chiave da 56 bit per DES con SunJCE
    - qual è la dimensione della chiave generata?
  - una chiave da 64 bit per DES con SunJCE
  - una chiave da 10 bit per DES con SunJCE
  - una chiave da 56 bit per DES con BC
    - qual è la dimensione della chiave generata?
  - una chiave da 64 bit per DES con BC
    - qual è la dimensione della chiave generata?
  - una chiave da 10 bit per DES con BC
    - qual è la dimensione della chiave generata?

S-vLab: sperimentazioni sulla dimensione delle chiavi (2/2)

- Istanziare un KeyGenerator e configurarlo in modo da generare:
  - una chiave da 112 bit per TripleDES con SunJCE
    - qual è la dimensione della chiave generata? Che particolarità ha?
  - una chiave da 128 bit per TripleDES con SunJCE
  - una chiave da 168 bit per TripleDES con SunJCE
  - una chiave da 112 bit per TripleDES con BC
    - qual è la dimensione della chiave generata?
  - una chiave da 128 bit per TripleDES con BC
  - una chiave da 168 bit per TripleDES con BC
  - una chiave da 192 bit per TripleDES con BC

S-vLab: componente SecretKeyFactory

- Ci sono differenze nel suo funzionamento tra le implementazioni proposte dai due provider disponibili?