¿Que dice aca?


```
Tm9zLCBsb3MgcmVwcmVzZW50YW50ZXMgZGVsIHB1ZWJsbyBkZSBsYSBOYWNp824g
QXJnZW50aW5hLCByZXVuaWRvcyBlbiBDb25ncmVzbyBHZW5lcmFsIENvbnN0aXR1
eWVudGUgcG9yIHZvbHVudGFkIHkgZWxlY2Np824gZGUgbGFzIHByb3ZpbmNpYXMg
cXVlIGxhIGNvbXBvbmVuLCBlbiBjdW1wbGltaWVudG8gZGUgcGFjdG9zIHByZWV4
aXN0ZW50ZXMsIGNvbiBlbCBvYmpldG8gZGUgY29uc3RpdHVpciBsYSB1bmnzbiBu
YWNpb25hbCwgYWZpYW56YXIgbGEganVzdGljaWEsIGNvbnNvbGlkYXIgbGEgcGF6
IGludGVyaW9yLCBwcm92ZWVyIGEgbGEgZGVmZW5zYSBjb236biwgcHJvbW92ZXIg
ZWwgYmllbmVzdGFyIGdlbmVyYWwsIHkgYXNlZ3VyYXIgbG9zIGJlbmVmaWNpb3Mg
ZGUgbGEgbGliZXJ0YWQgcGFyYSBub3NvdHJvcywgcGFyYSBudWVzdHJhIHBvc3Rl
cmlkYWQgeSBwYXJhIHRvZG9zIGxvcyBob21icmVzIGRlbCBtdW5kbyBxdWUgcXVp
ZXJhbiBoYWJpdGFyIGVuIGVsIHN1ZWxvIGFyZ2VudGlubzsgaW52b2NhbmRvIGxh
IHByb3RlY2Np824gZGUgRGlvcywgZnVlbnRlIGRlIHRvZGEgcmF6824geSBqdXN0
aWNpYTogb3JkZW5hbW9zLCBkZWNyZXRhbW9zIHkgZXN0YWJsZWNlbW9zIGVzdGEg
Q29uc3RpdHVjafNuIHBhcmEgbGEgTmFjafNuIEFyZ2VudGluYS4gCg==
```

Base64

- **Mecanismo de codificación que utiliza un conjunto de 64 caracteres para codificar cualquier valor posible de un byte. Toma 3 bytes, y los convierte en 4. Usa A-Z,a-z,0-9,+,/ e = para el padding**

Ej: "**Mensaje en claro**"

Codificado en base 64:

TWVuc2FqZSBlbiBjbGFybwo=

MIME

- **Multipurpose Internet Mail Extensions (MIME) es un estándar de internet (rfc 2045 y sigs.) que extiende el formato de los emails para soporta texto en sets de caracteres distintos al US-ASCII, binarios anexados, mensajes que incluyan distintos tipos de objetos. Los tipos de contenidos definidos por MIME son muy utilizados en otros protocolos como por ejemplo HTTP.**

Ejemplos de Content-type

- text
  - text/plain
  - text/richtext
- message
  - message/rfc822
- image
  - image/jpeg
  - image/gif
- video
  - video/mpeg
- application
  - application/PostScript
  - application/octet-stream
- multipart
  - multipart/mixed
  - multipart/alternative

S/MIME

- **S/MIME (Secure / Multipurpose Internet Mail Extensions) es un estándar para cifrado de clave pública y firma de emails. Define el content-type application/pkcs7…**

- **La funcionalidad de S/MIME está implementada en la mayoría de los clientes de correo electrónico.**

Servicios Provistos por S/MIME

- **Autoria**
- **Integridad del mensaje**
- **No repudio**
- **Confidencialidad de los datos**

OpenSSL

Implementación Open Source de diversos algoritmos y estándares criptográficos. http://www.openssl.org

Documentación de uso:

http://www.madboa.com/geek/openssl/

https://wiki.openssl.org/index.php/Command_Line_Utilities

Side Channel

- Definición: Es un tipo de ataque basado en información obtenida (de un efecto secundario) de la implementación del algoritmo criptográfico y no basada en debilidades del algoritmo en sí.

- Tipos de Side Channels:
  - Tiempo: basados en cuánto tardan ciertos cómputos.
  - Consumo eléctrico: basados en diferencias de consumo del hardware dependiendo de la operación realizada.
  - Electromagnéticos: basados en información fugada como radiación electromagnética.
  - Acústico: basados en sonidos emitidos durante el cómputo.
  - Etc.

Ver https://www.tau.ac.il/~tromer/acoustic/

Forward Secrecy

- **Dependiendo de como se genera e intercambia la clave de sesión, en, por ejemplo, ssl, el que obtenga la clave privada del servidor, podría descifrar todas las comunicaciones previas.**

- **Para evitar eso se usa Forward Secrecy.**

Ref:

https://github.com/ssllabs/research/wiki/SSL-and-TLS-Deployment-Best-Practices

Padding Oracle Attacks

- Escenario: Una aplicación que utiliza un cifrador de bloques en modo CBC y padding PKCS#5. La aplicación responde de la siguiente manera:
  - Texto valido correctamente cifrado: respuesta normal.
  - Texto inválido correctamente cifrado: error indicando que el valor recibido no es válido.
  - Texto con cifrado incorrecto (padding incorrecto): error indicando falla de padding.

- En este escenario el ataque nos permite descifrar el mensaje y cifrar un mensaje arbitrario (sin conocer la clave simétrica).

Ref: http://netifera.com/research/poet/PaddingOracleBHEU10.pdf

Actualidad

Los modos vistos hasta ahora para algoritmos simétricos por bloque, solo cifraban.

Agreguemos Autenticación, sin usar mac.

Galois/Counter Mode (GCM)
Aes-GCM for TLS
https://tools.ietf.org/html/rfc5288

Cifradores simétricos de flujo modernos:
Salsa20/ChaCha
https://cr.yp.to/chacha.html

Estos algoritmos se usan mucho en las versiones actuales de TLS.

Criptografía post-cuántica

Cuando existan computadoras cuánticas más potentes, se podría romper fácilmente algoritmos como RSA (algoritmo de shor), curvas elípticas, etc.

Hay varios algoritmos que se proponen, que serían resistentes a estos avances en el poder de computo.

Ver proyecto https://openquantumsafe.org/

Otras aplicaciones de criptografía

- **Mental Poker**
- **Zero-knowledge proofs**
  https://blog.cryptographyengineering.com/2014/11/27/zero-knowledge-proofs-illustrated-primer/
- **Smart Contracts**
- **Homomorphic Encryption and secret sharing**

Criptomonedas

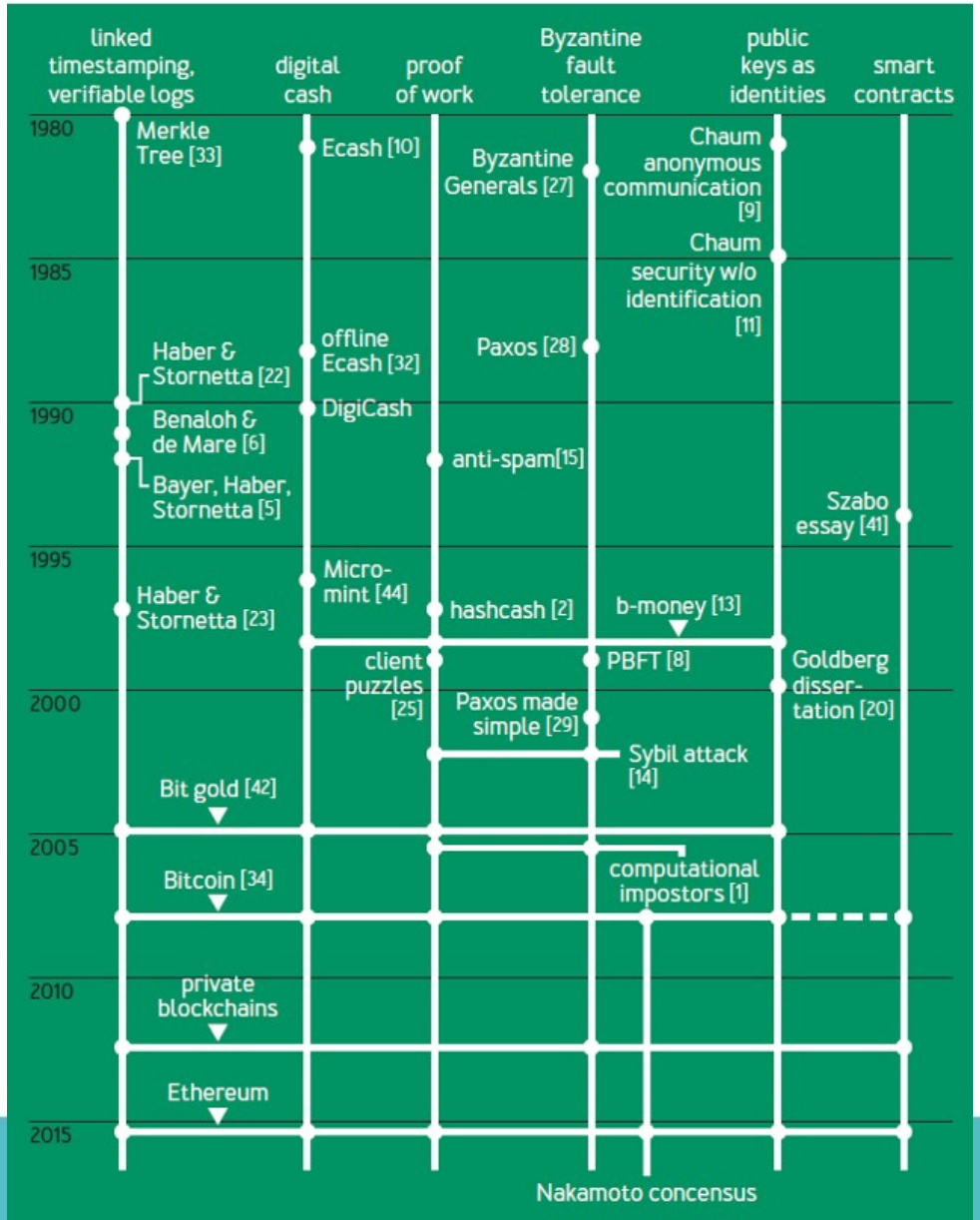
- **Es un tema muy grande.**
- **Un curso interesante:**

https://www.coursera.org/learn/cryptocurrency

Bitcoin's Academic Pedigree

DEPARTAMENTO DE COMPUTACION
Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - UBA

FIGURE 1: CHRONOLOGY OF KEY IDEAS FOUND IN BITCOIN



http://queue.acm.org/detail.cfm?id=3136559

Más bibliografía