# Zifraketa sarrera, esteganografia, laburpen algoritmoak

Mikel Egaña Aranguren

mikel-egana-aranguren.github.io

mikel.egana@ehu.eus

Universidad del País Vasco
Euskal Herriko Unibertsitatea
BILBOKO INGENIARITZA ESKOLA
ESCUELA DE INGENIERÍA DE BILBAO

# Zifraketa sarrera, esteganografia, laburpen algoritmoak

https://doi.org/10.5281/zenodo.4302267

https://github.com/mikel-egana-aranguren/EHU-SGSSI-01

# Zifraketa sarrera, esteganografia, laburpen algoritmoak

- Zifraketa sarrera
- Esteganografia
- Laburpen algoritmoak

# Zifraketa sarrera

Kriptografia: informazioa zifratu

Segurtasun mekanismo oso zaharra (Aintzinekoa)

**Konfidentzialtasuna**, **Osotasuna**, **Kautotzea bermatzen ditu**

# Zifraketa sarrera

Kriptoanalisia: mezu zifratuak deszifratzeko teknikak

**Kriptologia: Kriptografia + Kriptoanalisia**

# Zifraketa sarrera

Kriptoanalisia:

- Gakoa ezagutu gabe
- Gakoa mezu zifratu(eta)tik lortuz
- Algoritmoa publikoa da - Kerckhoffs-en printzipoa (1883)

# Kerckhoffs-en printzipoak

- Sistemak apurtezina izan behar du, teorikoki apurtezina izatea posiblea ez bada, gutxienez praktikan
- **Sistemaren segurtasunak ez du diseinua isilpean gordetzearen mende egon behar. Etsaiaren eskuetara iritsiko balitz, horrek ez luke kriptosistema arriskuan jarri beharko**

# Kerckhoffs-en printzipoak

- Gako kriptografiko edo pasahitzak erraz gogoratzeko modukoa izan behar du, inon idazteko beharrik ez izateko modukoa eta erraz aldatzeko modukoa
- Kriptogramak telegrafo bidez transmititzeko modukoa izan behar du, karaketere alfanumerikoetan idazteko modukoa

# Kerckhoffs-en printzipoak

- Sistemak (tresnak) eramangarria izan behar du, eta pertsona bakar batek erabiltzeko modukoa
- Sistemak erabilerraza izan behar du; erabiltzaileak jarraitu beharreko agindu-sorta luzerik edota gaitasun intelektual berezirik ez du eskatu behar

# Zifraketa sarrera

Kriptosistema: $D_K ( E_K ( M ) ) = M$

- M: zifratu gabeko mezuak
- C: zifratutako mezuak (kriptogramak)
- K: gako posibleak
- E: enkriptazio algoritmoa
- D: desenkriptazio algoritmoa

# Kriptosistemak

**Simetrikoak edo gako pribatukoak:** Gako bakarra enkriptatu eta desenkriptatzeko

**Asimetrikoak edo gako publikokoak:** Gako batek enkriptatu eta beste batek desenkriptatu (Batek enkriptatzen duena, besteak enkriptatzen du)

# Zifraketa sarrera

Kriptografia: informazioa **zifratu**

Esteganografia: informazioa **ezkutatu**

Hash algoritmoak: informazioa **laburtu**

# Esteganografia

"steganos": ezkutua; "graphos": idazkera

Informazioa ezkutatzean datza, ikusgarria izateko gakoa dakienarentzat soilik

Gakoa jakin barik, badirudi ez dagoela informazioa ezkutaturik

Kriptografiaren aitzindaria

# Esteganografia

Histaiaeo (Mileto-ko gobernatzailea) Dario I errege persiarraren kontra altxatzeko aliatuen bila zebilen

Inork detektatuko ez zituen mezuak bidali behar zituen:

- Mezulariei ilea ebaki
- Buruko azalan mezua idatzi
- Ilea berriro hazi arte itxaron, eta orduan helburura bidali
- Helburuan ilea ebaki eta mezua irakurri

# Esteganografia

Bigarren Mundu Gerra

Alemaniarrek mikro puntuak erabiltzen zituzten testuetan informazioa ezkutatzeko, puntuazio-zeinuen itxura emanez

# Gaur eguneko esteganografia

Informazio garrantzitsua **fitxategi edukiontzian** txertatzea

- Bit-ak ordezkatzea
- Bitak amaieran txertatzea, EOF (End Of File) markaren ondoren
- Ezkutatu beharreko informaziotik abiatuta beren-beregi fitxategi edukiontzia sortzea

# Bit-ak ordezkatzea

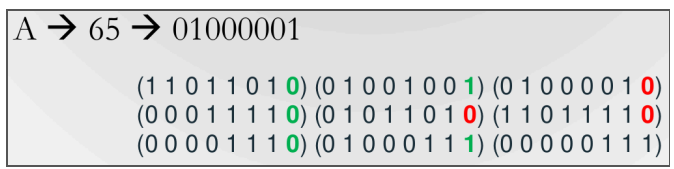
Informazioa ezkutatzea multimedia artxibotan (normalean irudiak)

BMP formatuan pixel bakoitza RGB-n 3 byte dira

LSB (Less Significant Bit): byte bakoitzaren azken bit-a aldatzeak ez dauka efekturik

# Bit-ak ordezkatzea

Adibidez, textua ezkutatzeko nahi dugun hizkiaren ASCII kodea txertatzen dugu



# Gaur eguneko esteganografia

- Normalean pasahitzak erabiltzen dituzten programekin
- Nola sendotu sistema?
- Informazioa zifratu txertatu baino lehen (Kriptografia + esteganografia)

# Gaur eguneko esteganografia: arazoak

- Fitxategi edukiontzia norbaitek aldatzen badu informazioa gal dezake (adib. JPEG --> BMP --> JPEG)
- Ez ditu **Kautotzea** ezta **Osotasuna** bermatzen (Baina **Konfidentzialtasuna** bai)

# Laburpen algoritmoak (Digest)

Jatorrizko eduki osoa ordezkatzen duen kriptograma ekoizten dute:

- **Tamaina finkokoa**, jatorrizko edukia edozein izanda
- **Jatorrizko eduki guztia** ordezkatzen du
- Edukia apur bat aldatzen bada ere **guztiz aldatzen da**
- Eduki berdinarentzat beti ekoizten du **bera**

# Hash funtzioak

- Ez daukate alderantzizko funtziorik (one-way function): ezin da edukia lortu kriptogramatik
- Ezin dira deszifratu, ez dutelako zifratzen (laburtu)

# Laburpen algoritmoak: Erabilpenak

Informazioaren Osotasuna ziurtatu

Pasahitzak gorde

Datu edo fitxategien identifikatzailea

Lan froga -Proof of Work- (Bitcoin)

Sinadura digitala inplementatu (Zifraketa asimetrikoa: sinadura digitala)

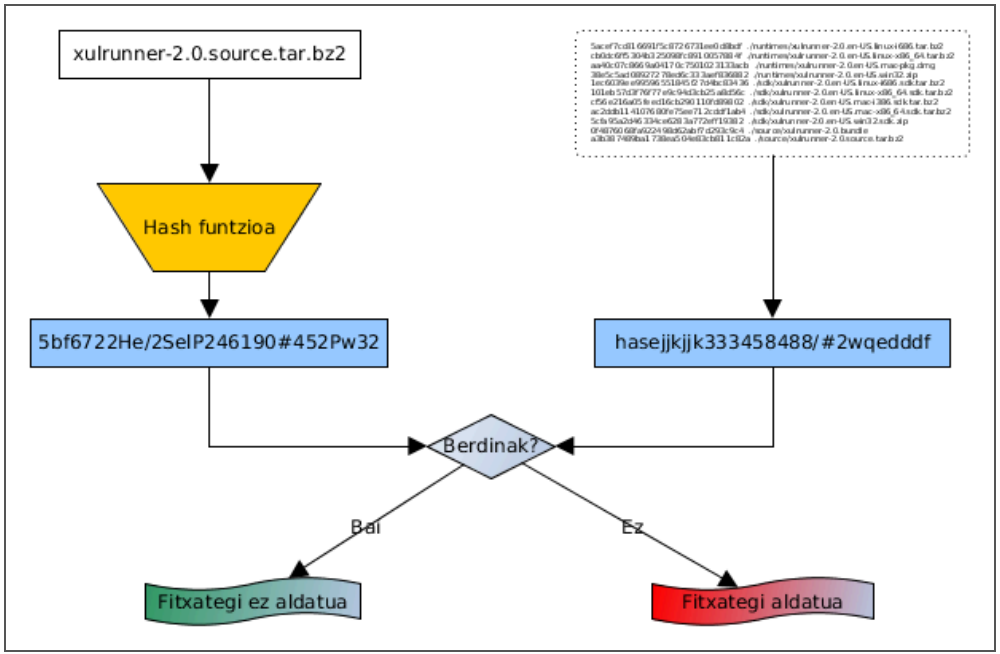
# Informazioaren Osotasuna ziurtatu

http://ftp.mozilla.org/pub/mozilla.org/xulrunner/releases/2.0/MD5SUMS

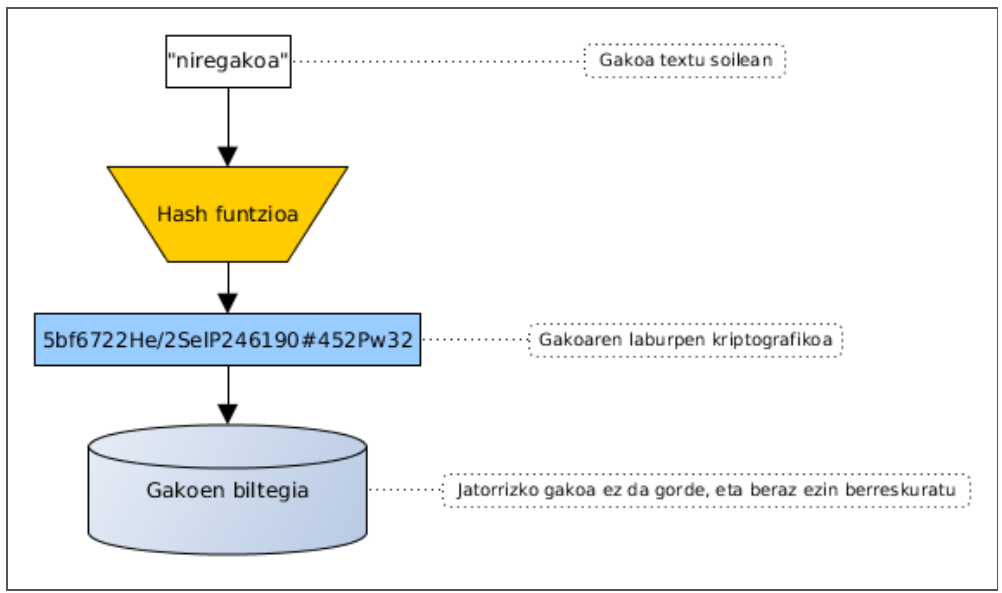
```
5acef7cc816691f5c8726731ee0d8bdf  ./runtimes/xulrunner-2.0.en-US.linux-i686.tar.bz2
cb0dc6ff5304b325098fc8910057884f  ./runtimes/xulrunner-2.0.en-US.linux-x86_64.tar.bz2
aa40c07c8669a04170c7501023133acb  ./runtimes/xulrunner-2.0.en-US.mac-pkg.dmg
38e5c5ad08927278ed6c333aef836882  ./runtimes/xulrunner-2.0.en-US.win32.zip
1ec6039ee99596551845f27d4bc83436  ./sdk/xulrunner-2.0.en-US.linux-i686.sdk.tar.bz2
101eb57d3f76f77e9c94d3cb25a8d56c  ./sdk/xulrunner-2.0.en-US.linux-x86_64.sdk.tar.bz2
cf56e216a05feed16cb290110fd89802  ./sdk/xulrunner-2.0.en-US.mac-i386.sdk.tar.bz2
ac2ddb114107680fe75ee712cddf1ab4  ./sdk/xulrunner-2.0.en-US.mac-x86_64.sdk.tar.bz2
5cfa95a2d46334ce6283a772eff19382  ./sdk/xulrunner-2.0.en-US.win32.sdk.zip
0f4876068fa922498d62abf7d293c9c4  ./source/xulrunner-2.0.bundle
a3b387489ba1738ea504e83cb811c82a  ./source/xulrunner-2.0.source.tar.bz2
```

Nola baieztatu osotasuna?

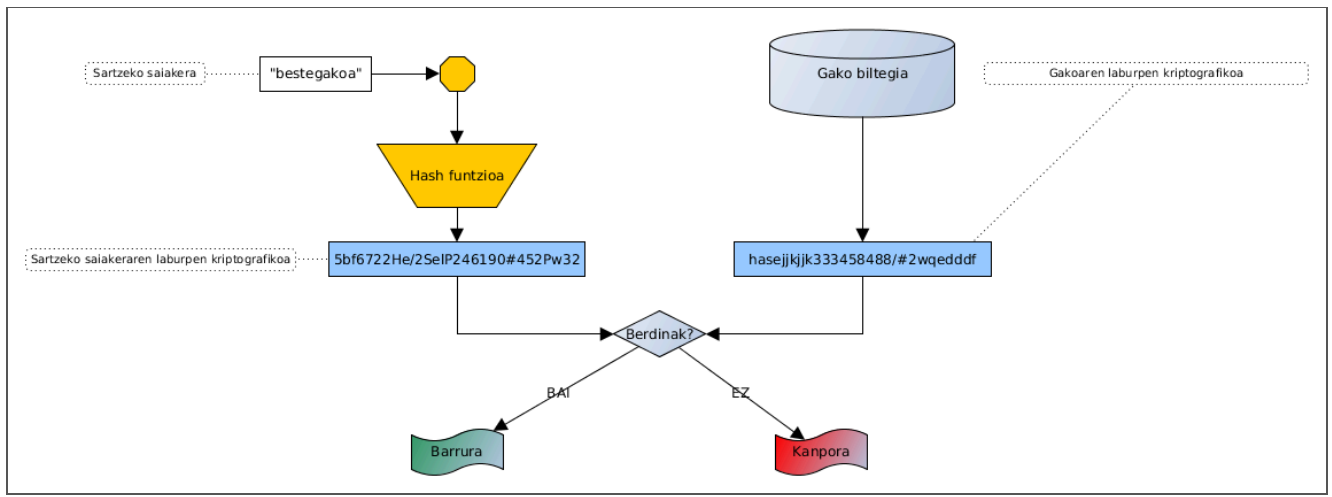
# Informazioaren Osotasuna ziurtatu



# Pasahitzak gorde



# Pasahitzak gorde: identifikatu

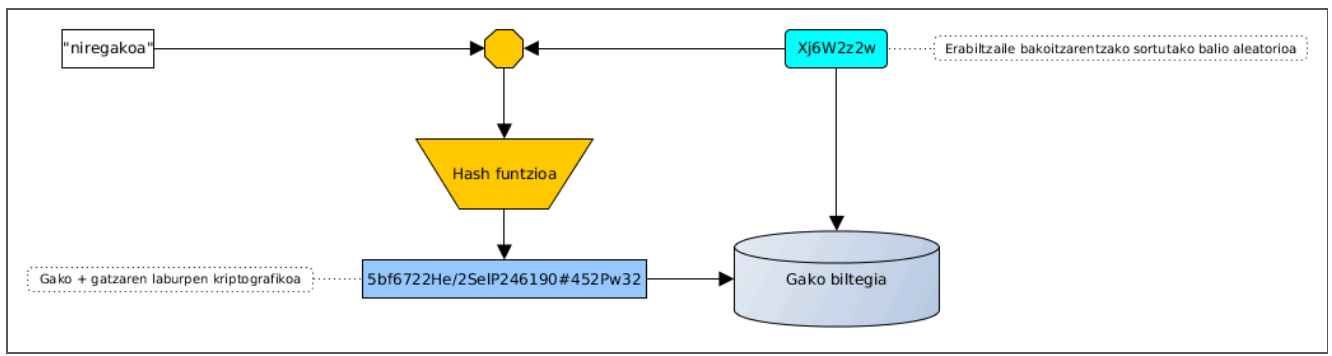


# Pasahitzak gorde: arazoak

- Gako berdinek hash berdina sortuko dute
- Gako espazioko hash guztiak pre-kalkulatu daitezke

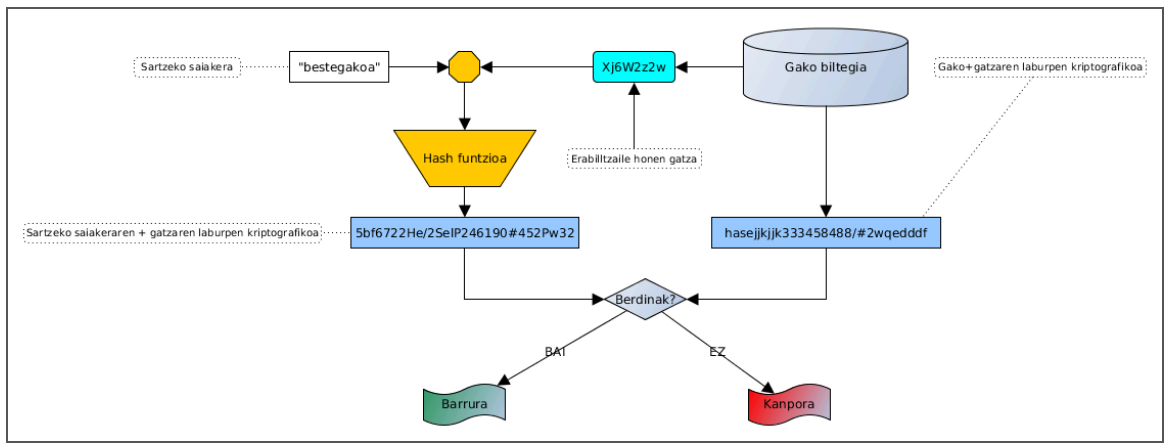
# Pasahitzak gorde: arazoak

Soluzioa: "gatza" (Salt) edo hazia erabiltzea



# Pasahitzak gorde

Identifikazioa gatza gehituta



# Pasahitzak gorde

Gatza erabiltzearen abantailak

- Gako berberak kodifikazio ezberdina du aldi bakoitzean
- Indarrezko erasoak zailago egiten ditu

# Pasahitzak gorde

Linux:

- Kokapena: /etc/shadow
- Ikusteko: sudo cat /etc/shadow
- Formatua:

  user:$Erabilitakoalgoritmoa$gatza$LaburpenKriptografikoa:A:B:C:D:E:F:

# Pasahitzak sistema eragileetan

Linux:

- Erabilitako algoritmoa: 1: MD5; 2: Blowfish; 3: NT; 5: SHA-256; 6: SHA-512
- Gatza: ausazko katea

# Pasahitzak sistema eragileetan

Linux:

- A: zenbat egun pasa diren gakoa aldatu gabe (1970/01/01-tik)
- B: zenbat egun gakoa aldatu ahal izateko
- C: zenbat egun egon ahal den gakoa aldatu gabe

# Pasahitzak sistema eragileetan

Linux:

- D: zenbat egun aurretik abisatu behar zaio erabiltzaileari pasahitza aldatzeko
- E: zenbat egun pasahitza iraungitzetik kontua desaktibatu arte
- F: zenbat egun kontua desaktibatu arte (1970/01/01-tik)

# Datu edo fitxategien identifikatzailea

Git bertsio kontrol sisteman, identifikatzeko:

- Commit-ak
- Blobs (Binary Large Objects)
- Zuhaitzak: beste direktorio batzuei eta blob-ei erreferentziak dituzten direktorioak

# Datu edo fitxategien identifikatzailea

Git bertsio kontrol sisteman:

- Edukia de-duplikatzeko
- Aldaketen antzematea
- Aldaketa maltzurren kontrako osotasuna mantentzea

# Datu edo fitxategien identifikatzailea

BitTorrent-en identifikatzeko:

- Artxibo zatiak
- .bittorrent artxiboak
- Magnet link-ak

# Datu edo fitxategien identifikatzailea

Programazio hizkuntzatan datu egituretan:

- Bilaketa azkarra
- Osotasuna bermatzea
- Banakotasuna bermatzea

# Datu edo fitxategien identifikatzailea

Programazio hizkuntzatan datu egituretan:

- Python: Dicts, Sets
- Java: HashMap, HashSet
- JavaScript: Object, Map

# Laburpen algoritmo ezagunenak

MD5

SHA-3

RIPEMD

# MD5

Kriptografikoki apurtuta baina oraindik erabiltzen da, batez ere osotasuna bermatzeko

128 bit-eko hash-ak

# SHA-3

SHA-3 (Secure Hash Algorithm 3) NIST (National Institute for Standars and Technology) erakundeak garatua

SHA-0..2 MD5-an oinarrituta zeuden (Apurtuta), SHA-3-ek egitura ezberdina du

# SHA-3

Sinadura digitalak: DSA (Digital Signature Algorithm) eta ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm)

SSL/TLS agiriak: Open SSL

Kriptomonetak: Ethereum

# RIPEMD

RIPEMD (RACE Integrity Primitives Evaluation Message Digest): alternatiba SHA eta MD5 aurrean

Oso segurua

SHA-256-rekin erabiltzen da Bitcoin helbideak sortzeko gako publikoetatik abiatuta

# Laburpen algoritmoen aurkako arazoak

- Talkak: textu ezberdinek laburpen berdina sortzea
- Indarrezko erasoak (Adib. urtebetetzearen paradoxa) edo SHA 1-en kontrako shattered bezalako teknika finagoak
- Osotasuna: has berdina duen dokumentu faltsu batekin ordezkatu benetazko dokumentua
- TLS/SSL agiriak: zerbitzu bat bezala agertu agiri faltsu batekin