INTRODUÇÃO A CRIPTOGRAFIA E SEGURANÇA DIGITAL

Alexandre Velloso Pinheiro Filho

2018

O QUE É CRIPTOGRAFIA?

- Cryptography or cryptology is the pratice and study of techniques of third parties called adversaries.

- Fonte:

- RIVEST, Ronald L. Cryptography. In: **Algorithms and Complexity**. 1990. p. 717-755.

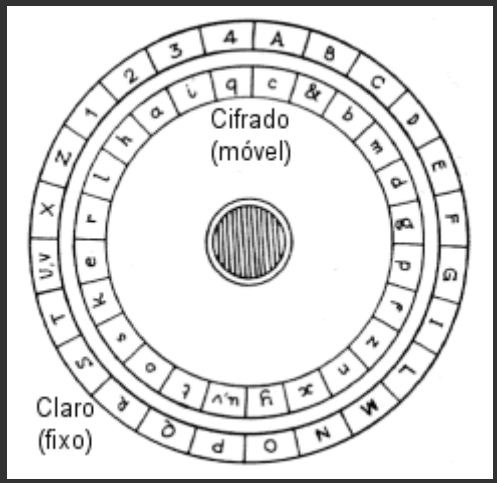
PRINCÍPIOS DA CRIPTOGRAFIA

- Confidencialidade: Garantia que a mensagem criptografada só pode ser lida por quem tem autorização.
- Integridade: Garantia que a mensagem não sofreu alterações no meio do caminho.
- Autenticação: Validar se a pessoa é quem ela diz ser.
- Não-repúdio: Você não pode negar a autoria de uma mensagem.

BREVE HISTÓRIA

- Cifra de cesar(Império romano)
- Vigenère (século XVI)
- Enigma (Exército alemão)
- Blue Code (Marinha japonesa)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
A	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
B	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A
C	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B
D	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C
E	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D
F	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E
G	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F
H	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G
I	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H
J	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I
K	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
L	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
M	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
N	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
O	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
P	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
Q	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
R	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
S	S	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
T	T	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
U	U	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
V	V	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U
W	W	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V
X	X	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
Y	Y	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
Z	Z	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y



BORA PROGRAMAR!

- Faça um programa em qualquer linguagem para cifrar e decifrar mensagens de texto usando os seguintes algorítimos:
- Cifra de cesar
  - $E(x) = (x + n) \bmod 256$
  - $D(x) = (x – n) \bmod 256$
- Cifra de Vigenère
  - $Ci = (Pi + Ki) \bmod 256$
  - $Pi = (Ci + Ki) \bmod 256$

RESPOSTA EM PYTHON

- Cesar

```
def criptografa( mensagem, deslocamento ):
    mensagemCriptografada = ''
    for c in mensagem:
        mensagemCriptografada += chr( ( ord(c) + deslocamento ) % 256 )
    return mensagemCriptografada
```

- Vigenère

```
def criptografa( mensagem, senha ):
    mensagemCriptografada = ''
    pos = 0
    for c in mensagem:
        mensagemCriptografada += chr( ( ord(c) + ord(senha[pos]) ) % 256 )
        pos = ( pos + 1 ) % len( senha )

    return mensagemCriptografada
```

CLASSE DE ALGORÍTIMOS DE CRIPTOGRAFIA UTILIZADOS HOJE

- Simétricos: Uma única chave para criptografia e descriptografia da mensagem.
- Assimétricos: Esse tipo de criptografia usa 2 chaves, uma chave pública e uma chave privada, onde usando uma para cifrar a mensagem é possível decifrar a mesma mensagem com a outra.

ALGORÍTIMO SIMÉTRICO – AES

- Esse algorítimo usa blocos de tamanhos 128, 192 e 256 bits para cifragem.

- Prós:
  - Rápido, pois só usa operações aritiméticas fáceis, como soma e xor.

- Contras:
  - Como vou transmitir a chave simétrica para a outra pessoa?

ALGORÍTIMO ASSIMÉTRICO – RSA (PARTE 1)

- Esse algorítimo usa 2 números primos grandes para calcular as 2 chaves, pública e privada.

- Prós:
  - Você pode distribuir a sua chave pública livremente.
  - Uma mensagem criptografada com uma chave só pode ser descriptografada com a outra.

- Contras:
  - Lento, esse algorítimo pega cada caractere e eleva a um número grande.

ALGORÍTIMO ASSIMÉTRICO – RSA (PARTE 2)

- Algorítimo:
  - Escolha 2 números primos grandes, *p* e *q*.
  - Calcule *n* = *p* * *q*
  - Calcule e *z* = (*p*-1) * (*q*-1)
  - Escolha um número *e* de forma que *z* e *e* sejam primos entre si.
  - Encontre *d* de forma que *e* * *d* = *1* mod *z*.
- Chave pública: par(e, n)
- Chave privada: d

CIFRAGEM E DECIFRAGEM

- Criptografar a mensagem usando a chave publica *n*
  - $C(p) = p^e \bmod n$

- Descriptografar a mensagem usando a chave privada *m*
  - $P(c) = c^d \bmod m$

BORA PROGRAMAR!

- Vamos fazer o algorítimo de criptografia RSA cifrar e decifrar um texto.
- Para facilitar a sua vida, use os seguintes números:
- E: 7
- N: 2869
- D: 1543

RESPOSTA EM PYTHON

- Criptografar

```
def criptografa( mensagem, e, n ):
    mensagemCriptografada = []
    for c in mensagem:
        mensagemCriptografada.append( (ord(c)**e) % n )
    return mensagemCriptografada
```

- Descriptografar

```
def descriptografa( mensagem, d, n ):
    mensagemDescriptografada = ''
    for c in mensagem:
        mensagemDescriptografada += chr( (c**d) % n )
    return mensagemDescriptografada
```

ENTÃO AGORA CONSEGUIMOS RESOLVER O PROBLEMA DAS CHAVES

- Quando criptografamos algo com a chave privada de alguém temos certeza que somente a pessoa dona daquela chave consegue descriptografar a mensagem.
- Assim conseguimos gerar uma chave simétrica e criptografá-la usando a chave pública do destinatário.

- Algorítimo:
  - Gere uma chave de 128, 192 ou 256 bits, depende de qual versão do AES você quer usar.
  - Criptografe a chave usando a chave pública do destinatário.
  - Transmita a chave criptografada pela internet.
  - O usuário vai descriptografar a mensagem usando a sua chave privada, assim conseguindo a chave para o algorítimo AES.

CONCLUSÃO

- Como diversas tecnologias, a criptografia foi criada em tempos de guerra, mas hoje usamos ela no dia a dia para facilitar nossa vida
- Essa palestra foi uma breve introdução a esses conceitos, espero que tenham gostado.
- Meu github: https://github.com/AlexandreVelloso

Dúvidas?