Kriptoloji

Alibek Erkabayev
14011903
Mesleki Terminoloji II

İçerik

- Giriş
- Kriptoloji nedir?
- Şifreleme nedir ve özellikleri
- Basit şifreleme yöntemleri
- Simetrik ve Asimetrik Kriptografi yöntemleri
- Kripto Sistemlerinin Karşılaştırması
- Soru ve Cevaplar

Kriptoloji Nedir?

- Kriptoloji, kavram olarak şöyle tanımlanabilir: "Kriptoloji, haberleşen iki veya daha fazla tarafın bilgi alışverişini emniyetli olarak yapmasını sağlayan, temeli matematiksel zor problemlere dayanan tekniklerin ve uygulamaların bütünüdür.“
- Günümüzde kriptoloji, matematik, elektronik, optik, bilgisayar bilimleri gibi birçok disiplini kullanan özelleşmiş bir bilim dalı olarak kabul edilmektedir. Kriptolojinin iki temel alt dalı vardır:
- Kriptografi
- Kriptoanaliz

Kriptoloji Nedir?

- Kriptografi, belgelerin şifrelenmesi ve şifresinin çözülmesi için kullanılan yöntemlere verilen addır.
- Kriptoanaliz, kriptografik sistemlerin kurduğu mekanizmaları inceler ve çözmeye çalışır. Kriptoanalizin kriptoloji önemi çok büyüktür çünkü ortaya konan bir şifreleme sistemini inceleyerek, zayıf ve kuvvetli yönlerini ortaya koymak için kriptoanaliz kullanılır.

Şifreleme Nedir?

- Şifreleme, bir bilginin özel bir yöntemle değiştirilerek farklı bir şekle dönüştürülmesi olarak tanımlanabilir.
- Şifreleme işlemi sonucunda ortaya çıkan yeni biçimdeki bilgi, şifre çözme işlemine tabi tutularak ilk haline dönüştürülebilir.

Şifreleme Nedir?

Şifreleme yönteminde aranan bir takım özellikler vardır.

- Şifreleme ve şifre çözme işleminin zorluğu ihtiyaç duyulan güvenlikle doğru orantılı olmalıdır. Çok önemli olmayan bir bilginin şifrelenmesi için bilginin kendisinden daha fazla işgücü ve zaman harcanması verimli olmayacaktır.
- Anahtar seçimi ve şifreleme algoritması özel koşullara bağlı olmamalıdır. Şifreleme yöntemi her türlü bilgi için aynı şekilde çalışmalıdır.

Şifreleme Özellikleri

- Şifrelemede yapılan hatalar sonraki adımlara yansımamalı ve mesajın tamamını bozmamalıdır. Saldırılara karşı bu özellik koruyucu olacaktır. Ayrıca haberleşme hattında meydana gelen bir hata bütün mesajın bozulmasına neden olmayacağı için bu özellik tercih edilmektedir.
- Kullanılan algoritmanın karıştırma özelliği olmalıdır. Mesajın şifrelenmiş hali ile açık hali arasında ilişki kurulması çok zor olmalıdır.
- Kullanılan algoritmanın dağıtma özelliği olmalıdır. Mesajın açık hali şifreli hale gelirken içerdiği kelime ve harf grupları şifreli mesajın içinde olabildiğince dağıtılmalıdır.

Basit Şifreleme Yöntemleri

- Mono Alfabetik Şifreleme
  - Sezar Şifresi
  - Tablo Yöntemi
- Poli Alfabetik Şifreleme
  - Vigenere tablosu
- Tek Kullanımlık Karakter Dizisi

Sezar Şifresi

- Sezar yöntemi mono alfabetik şifrelemenin tipik bir örneğidir.
- Sezar döneminde kullanılan bu yöntemde harflerin yeri değiştirilir. Şifrelenecek metindeki harfler alfabede 3 harf kaydırılarak değiştirilir.
- Sezar Şifresi : ci= E(pi) = pi+3 mod 29

  Açık Mesaj : Gizli Bilgi

  Şifreli Mesaj : Ilcol Dloıl

Tablo Yöntemi

- Bu yöntemin biraz daha gelişmişi olan tablo yönteminde ise alfabedeki her harf başka bir harfle yer değiştirir ama bu bir kurala bağlı olmadan karışık bir şekilde yapılır.

ABCÇDEFGĞHIİJKLMNOÖPRSŞTUÜVYZ

CÇAVYJŞÜZKÖTUENOİPFGILĞHRMBDS

Mono Alfabetik Şifrelemenin Zayıflığı

- Mono alfabetik şifreleme yöntemleri bilgisayar yardımıyla çok kısa sürede kırılabilir. Bu yöntemler kullanılan dildeki harflerin yerini değiştirir ama harflerin kullanım sıklığını (frekansını) değiştirmez.
- Örneğin Türkçe'de en çok kullanılan harf olan "a" harfi tablo yöntemi kullanılarak "c" harfi ile yer değiştirilirse elde edilecek şifreli metinde en çok tekrar eden harfin "c" olduğu görülür ve bunun "a" harfi olabileceği tahmin edilerek şifre çözülmeye başlanabilir.

Vigenere tablosu

- Bu tip şifrelemede, mono alfabetik yöntemlerden farklı olarak bir harf değiştirilince her seferinde aynı harfe dönüşmez. Bu yöntemlere güzel bir örnek Vigenere tablosudur.
- Poli alfabetik şifreleme yöntemleri de bilgisayar yardımıyla ve frekans sayımı ile çok kolay ve çabuk çözülebilmektedir.

Vigenere tablosu

	0					5					10					15		
	A	**B**	**C**	**Ç**	**D**	**E**	**F**	**G**	**Ğ**	**H**	**I**	**İ**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**
A	a	b	c	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o
B	b	c	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö
C	c	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p
Ç	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r
D	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s
E	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş
F	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t
G	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u
Ğ	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü
H	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v
I	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y
İ	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z
J	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a
K	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a	b
L	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a	b	c
M	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a	b	c	ç

Vigenere tablosu

- Bu yöntemde oluşturulan tablo ve bir anahtar kelime kullanılarak şifreleme yapılır.

- Şifreleme
- Açık Mesaj (sütun) : BULUŞ MAYER İANKA RA
- Anahtar Kelime (satır) : KALEM KALEM KALEM KALEM...
- Şifreli Mesaj : LUZAĞ ZAJIF UABÖM DA

Vigenere tablosu

	0					5					10					15		
	A	**B**	**C**	**Ç**	**D**	**E**	**F**	**G**	**Ğ**	**H**	**I**	**İ**	**J**	**K**	**L**	**M**	**N**	**O**
A	a	b	c	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o
B	b	c	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö
C	c	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p
Ç	ç	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r
D	d	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s
E	e	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş
F	f	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t
G	g	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u
Ğ	ğ	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü
H	h	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v
I	ı	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y
İ	i	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z
J	j	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a
K	k	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a	b
L	l	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a	b	c
M	m	n	o	ö	p	r	s	ş	t	u	ü	v	y	z	a	b	c	ç

Vigenere tablosu

- Bu yöntemde oluşturulan tablo ve bir anahtar kelime kullanılarak şifreleme yapılır.

- Şifreleme
- Açık Mesaj (sütun) : BULUŞ MAYER İANKA RA
- Anahtar Kelime (satır) : KALEM KALEM KALEM KALEM...
- Şifreli Mesaj : LUZAĞ ZAJIF UABÖM DA

- Şifre Çözme
- Şifreli Mesaj (tablo) : LUZAĞ ZAJIF UABÖM DA
- Anahtar Kelime (satır) : KALEM KALEM KALEM KALEM...
- Açık Mesaj (sütun) : BULUŞ MAYER İANKA RA

Tek Kullanımlık Karakter Dizisi (One-time Pad)

- Bu basit şifreleme yönteminde rastgele üretilen bir karakter (harf veya rakam) dizisi kullanılarak şifreleme yapılır.
- Açık mesaj içinde yer alan her karakter, üretilen dizide karşısına denk gelen karakterle işleme sokularak (Örneğin modüler toplama işlemi) şifreli mesaj elde edilir. Mesajı çözmek için rastgele dizinin bilinmesi gereklidir. Bu yönteme Vernam şifreleme yöntemi denir.
- Açık Mesaj : BULUSMAYERIANKARA
- Rastgele Dizi : DEFRYPLCNMLJKHFGH
- Şifreli Mesaj : RLDYDOY....

Tek Kullanımlık Karakter Dizisi (One-time Pad)

- Bu yöntemin güvenliği rastgele üretilen diziye bağlıdır. Bu dizi gerçekten rastgele üretilmelidir, eğer bir kurala bağlı olarak üretilirse ve bu kural saldırgan tarafından bilinirse sistem kırılabilir. Bu tehdit dışında sistem mükemmel bir şifreleme sistemidir ve ilk olarak 1917'de bulunup "teletype" makinelerinde kullanılmıştır.

Tek Kullanımlık Karakter Dizisi (One-time Pad)

- One-time pad algoritması ile şifreleme yapan örnek bir teletype cihazı.

Simetrik Kriptografi nedir?

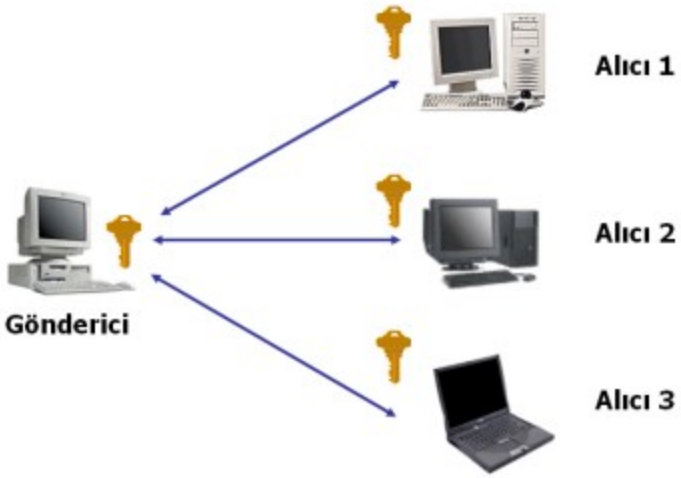
Simetrik şifrelemede, şifreleme ve şifre açma işlemi aynı anahtar ile yapılır. Simetrik kriptografide bu anahtar gizli tutulmalıdır. Bu nedenle, bu tip sistemlere gizli anahtarlı kriptografi sistemi adı da verilmektedir.

Bu sistemde haberleşen taraflar:

- Aynı şifreleme algoritmasını kullanırlar
- Birbirine uyumlu gerçeklemeler kullanırlar
- Aynı anahtarı kullanırlar

Simetrik Kriptografi nedir?

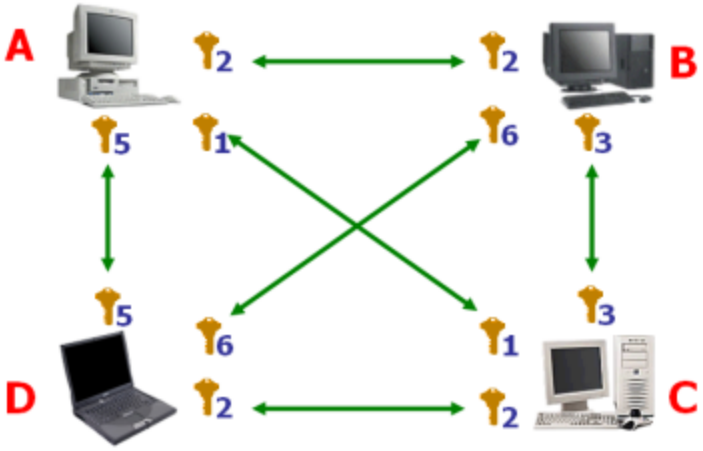
- Anahtar Yönetimi
  - Birden-Çoğa (One-to-Many) Anahtar Yönetimi



- Bu yöntemde haberleşen tüm taraflar aynı gizli anahtarı kullanırlar. Bu nedenle herkes birbirinin şifreli mesajlarını açabilir ve okuyabilir.

Simetrik Kriptografi nedir?

- Çoktan-Çoğa (Many-to-Many) Anahtar Yönetimi



Kullanıcı Sayısı	Anahtar Sayısı
3	3
4	6
10	45
100	4,950
1,000	499,500
10,000	49,995,000
n	n*(n-1) /2

Simetrik Kriptografik yöntemleri

- **Blok Şifreleme Algoritmaları**

  Bu tip algoritmalar şifrelenecek veriyi sabit uzunlukta bloklar olarak şifreleme fonksiyonuna alırlar ve aynı uzunlukta şifrelenmiş veri blokları üretirler. Bu algoritmalara örnek olarak AES, DES, IDEA, Skipjack, RC5 vb. verilebilir. Bu algoritmalar aşağıdaki özellikleri gerçeklemeye çalışırlar:
  - **Karıştırma** : Anahtar ve şifrelenmiş mesaj arasındaki ilişki olabildiğince karışık olmalıdır.
  - **Dağıtma** : Tek bir açık mesaj karakterinin etkisi olabildiğince fazla şifrelenmiş karaktere yansıtılmalıdır.
  - **Transpoze İşlemi** : Şifrelemeye başlamadan önce açık mesajın içeriği değişik bir sıraya konur.
  - **Yer Değiştirme İşlemi** : Tekrar eden kalıplar başka kalıplarla değiştirilir.
- **Bit Katarı (dizi) Şifreleme Algoritmaları**

  Bu tip algoritmalar veriyi akan bir bit dizisi olarak alırlar. Vernam tipindeki bu algoritmalarda rastgele bit dizisi üretiminin kendini tekrarlamayan bir yapıda olması gereklidir. Örnek algoritmalar RC2, RC4 vb.

DES-Data Encryption Standart

- DES algoritması bir Block Cipher algoritmasıdır. Yani şifrelenecek metin bloklar halinde şifreleme işleminden geçirilir.
- Ayrıca DES algoritması simetrik şifreleme prensibine dayanmaktadır. Yani DES, veri bloklarını şifrelemek ve deşifrelemek için aynı anahtarları kullanmaktadır.

DES-Data Encryption Standart

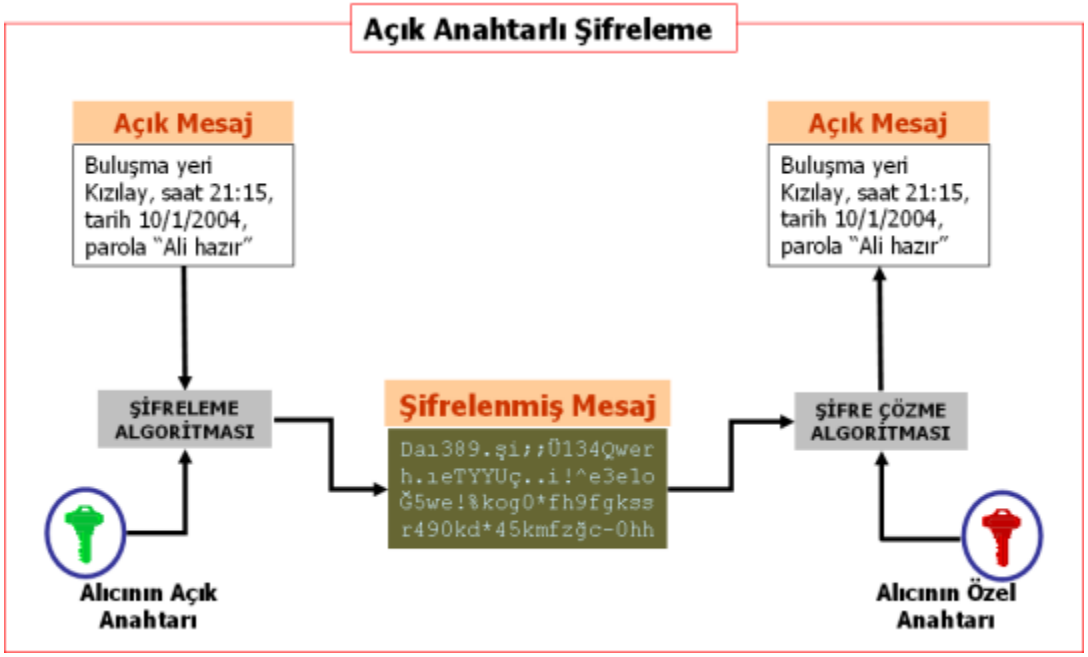
- DES 64 Bitlik düz metin blokları üzerinde işlem yapmaktadır. 64 bitlik veri blokları, 56 bitlik bir anahtarın kontrolünde şifrelenerek yine 64 bitlik şifrelenmiş metin bloklarına dönüştürülür. Deşifrelenirken de 64 bitlik şifrelenmiş veri blokları, 56 bitlik bir anahtarın kontrolünde deşifrelenerek yine 64 bitlik deşifrelenmiş metinlere(düz metne) dönüştürülür.

Asimetrik Kriptografi nedir?

- Asimetrik kriptografide, şifreleme ve şifre çözme işlemi farklı anahtarlar ile yapılır. Bu anahtar çiftini oluşturan anahtarlara açık ve özel anahtar adı verilir. Bu kriptografi yönteminde özel anahtar gizli tutulmalıdır fakat açık anahtar gerekli kişilere verilebilir ve başka kişilerle paylaşılabilir. Bu özelliğinden dolayı asimetrik kriptografi, açık anahtarlı şifreleme adıyla da anılır.

  Bu sistemi kullanarak haberleşen taraflar:
- Aynı şifreleme algoritmasını kullanırlar
- Birbiriyle uyumlu gerçeklemeler kullanırlar
- Gerekli anahtarlara erişebilirler

Asimetrik Kriptografi nedir?



Asimetrik Kriptografi nedir?

- Asimetrik kriptografi için anahtar yönetimi simetrik kriptografiye göre daha kolaydır çünkü bir kullanıcıyla şifreli haberleşmek isteyen kişi karşı tarafın açık anahtarına ihtiyaç duyar. Bu açık anahtar kamuya açık olarak yayınlandığı için sisteme giren bir kişi için sadece bir anahtar çifti üretmek yeterli olmaktadır.

Kullanıcı Sayısı	Anahtar Çifti Sayısı
3	3
10	10
100	100
1,000	1,000
10,000	10,000
n	n

Asimetrik Kriptografik yöntemleri

- Başlıca asimetrik kriptografi algoritmaları
- RSA
- Eliptik Eğri Sistemleri
- El Gamal
- Diffie-Hellman

olarak sıralanabilir. Asimetrik kriptografi algoritmaları, simetrik algoritmalardan farklı olarak çözülmesi zor olan matematiksel problemlere dayanmasıdır.

RSA Algoritması

En yaygın olarak kullanılan asimetrik algoritmadır. R. Rivest, A. Shamir, L. Adleman tarafından 1977 yılında bulunmuş ve 1978 yılında yayınlanmıştır. Adını mucitlerinin isimlerinin ilk harflerinden almıştır.

- Açık anahtar kriptografik sistemi ve sayısal imzalama yöntemi olarak kullanılır.
- Çarpanlarına ayırma problemi üzerine inşa edilmiştir.
- Bileşik tam sayı olan n'i oluşturan, asal sayılar p ve q bulunur, öyleki n=pq 'dir.
- Yeterince büyük bir n için kırılması çok zordur.
- Ayrıca kök bulma problemine de dayanır.
- Çok güvenlidir fakat fazla hızlı değildir.

RSA Algoritması

- **Algoritmanın kullandığı parametreler**
- Açık anahtar : n, e
- Özel anahtar : d
- n bileşik bir tamsayıdır ("modulus")
- e bir tamsayıdır ("açık üs ifadesi")
- d bir tamsayıdır ("gizli üs ifadesi")

  bu paremetrelerle:

  $ed \equiv 1 \pmod{(p-1)(q-1)}$

  ve p, q sayıları n' nin asal çarpanlarıdır.

Algoritmanın kullanımı

Ayşe, Bora'ya m mesajını şifreli göndermek için:

- m'nin e'inci üssünü alır, yani m'yi Bora'nın açık anahtarı ile şifreler:
- $c = m^e \bmod n$
- c ("şifreli mesajı")'yi Bora'ya gönderir

- Bora c sayısının d'nci üssünü alır, yani c'nin şifresini kendi özel anahtarını kullanarak çözer:
- $m = c^d \bmod n$

Kripto Sistemlerini Karşılaştırılması

- Simetrik kriptografinin kuvvetli yönleri:

  Algoritmalar hızlıdır
  Algoritmaların donanımla gerçeklenmesi kolaydır
  "Gizlilik" güvenlik hizmetini yerine getirir

- Simetrik kriptografinin zayıf yönleri:

  Ölçeklenebilir değil
  Emniyetli anahtar dağıtımı zor
  "Bütünlük" ve "Kimlik Doğrulama" güvenlik hizmetlerini gerçeklemek zor

Kripto Sistemlerini Karşılaştırılması

- Asimetrik kriptografinin kuvvetli yönleri:

  Anahtar yönetimi ölçeklenebilir
  Kripto-analize karşı dirençli (Kırılması zor)
  Bütünlük, kimlik doğrulama ve inkâr edememezlik güvenlik hizmetleri sağlanabilir.

- Asimetrik kriptografinin zayıf yönleri:

  Algoritmalar genel olarak yavaş çalışırlar. Simetrik kriptografi algoritmalarına göre yaklaşık 1500 kat daha yavaştırlar.
  Anahtar uzunluğu bazı durumlar için kullanışlı değildir. Mobil cihazlar için klasik algoritma anahtar uzunlukları sorunlu olabilir.

Kripto Sistemlerini Karşılaştırılması

Konu	Simetrik Kriptografi	Asimetrik Kriptografi
Gizlilik	Sağlar	Sağlar
Bütünlük	--	Sağlar
Kimlik doğrulama	--	Sağlar
İnkar Edememezlik	--	Sağlar
Performans	Hızlı	Yavaş
Güvenlik	Anahtar uzunluğuna bağlı	Anahtar uzunluğuna bağlı

Sorular??

Dinlediğiniz için Teşekkür Ederim