CE407 GÃ¼venli Programlama Hafta-9

Sertifikalar ve Åžifreleme YÃ¶ntemleri

Yazar: Dr. Ã–ÄŸr. Ãœyesi UÄŸur CORUH

# CE407 GÃ¼venli Programlama

## Hafta-9

#### Sertifikalar ve Åžifreleme YÃ¶ntemleri

Ä°ndir [PDF](ce407-week-9.tr_doc.pdf), [DOCX](ce407-week-9.tr_word.docx), [SLIDE](ce407-week-9.tr_slide.pdf), [PPTX](ce407-week-9.tr_slide.pptx)

### Outline

* Sertifikalar ve Åžifreleme YÃ¶ntemleri
* Simetrik ve Asimetrik Åžifreleme
* Dijital Ä°mzalar ve Sertifika YÃ¶netimi

### **Hafta-9: Sertifikalar ve Åžifreleme YÃ¶ntemleri**

Bu hafta, yazÄ±lÄ±m gÃ¼venliÄŸi ve iletiÅŸimde kullanÄ±lan ÅŸifreleme yÃ¶ntemleri ile sertifikalarÄ±n temel ilkelerini inceleyeceÄŸiz. Hem asimetrik hem de simetrik ÅŸifreleme algoritmalarÄ±nÄ±, dijital sertifikalarÄ±n nasÄ±l Ã§alÄ±ÅŸtÄ±ÄŸÄ±nÄ± ve uygulama gÃ¼venliÄŸine nasÄ±l katkÄ± saÄŸladÄ±klarÄ±nÄ± keÅŸfedeceÄŸiz.

#### **1. Åžifreleme YÃ¶ntemlerinin Temelleri**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Åžifreleme, verilerin gizliliÄŸini korumak ve yetkisiz eriÅŸimlere karÅŸÄ± koruma saÄŸlamak amacÄ±yla kullanÄ±lan bir tekniktir. Åžifreleme yÃ¶ntemleri iki ana kategoriye ayrÄ±lÄ±r: simetrik ve asimetrik.

* **Simetrik Åžifreleme:** AynÄ± anahtar hem ÅŸifreleme hem de ÅŸifre Ã§Ã¶zme iÅŸlemlerinde kullanÄ±lÄ±r. Ã–rnek algoritmalar: AES, DES.
* **Asimetrik Åžifreleme:** Ä°ki farklÄ± anahtar kullanÄ±lÄ±r. Bir anahtar ÅŸifreleme iÃ§in, diÄŸeri ise ÅŸifre Ã§Ã¶zme iÃ§in kullanÄ±lÄ±r. Ã–rnek algoritmalar: RSA, ECC.

#### **2. Simetrik Åžifreleme YÃ¶ntemleri**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Simetrik ÅŸifreleme, hÄ±z ve verimlilik aÃ§Ä±sÄ±ndan asimetrik ÅŸifrelemeden daha avantajlÄ±dÄ±r, ancak anahtar paylaÅŸÄ±mÄ± sorunu vardÄ±r.

* **AES (Advanced Encryption Standard):** YaygÄ±n kullanÄ±lan ve oldukÃ§a gÃ¼venli bir blok ÅŸifreleme algoritmasÄ±dÄ±r. 128, 192 veya 256 bit anahtar uzunluklarÄ±yla Ã§alÄ±ÅŸÄ±r.
* **DES (Data Encryption Standard):** Daha eski bir algoritma olup, gÃ¼nÃ¼mÃ¼zde gÃ¼venlik aÃ§Ä±klarÄ± nedeniyle artÄ±k Ã¶nerilmemektedir.
* **Blok Åžifreleme ve Modlar:** Blok ÅŸifreleme, veriyi sabit uzunluklardaki bloklar halinde ÅŸifreler. Ã–rneÄŸin, ECB (Electronic Codebook), CBC (Cipher Block Chaining) gibi ÅŸifreleme modlarÄ± vardÄ±r.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. **AES** kullanarak bir metni ÅŸifreleyip Ã§Ã¶zme iÅŸlemi.
2. CBC modunu kullanarak bir dosyanÄ±n ÅŸifrelenmesi ve ÅŸifre Ã§Ã¶zme iÅŸlemi.

#### **3. Asimetrik Åžifreleme YÃ¶ntemleri**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Asimetrik ÅŸifrelemede iki anahtar bulunur: bir kamuya aÃ§Ä±k anahtar (public key) ve bir Ã¶zel anahtar (private key). Veri, kamuya aÃ§Ä±k anahtar ile ÅŸifrelenir ve sadece Ã¶zel anahtar ile Ã§Ã¶zÃ¼lebilir.

* **RSA (Rivest-Shamir-Adleman):** YaygÄ±n kullanÄ±lan asimetrik ÅŸifreleme algoritmasÄ±dÄ±r. BÃ¼yÃ¼k asal sayÄ±lara dayalÄ±dÄ±r ve hem ÅŸifreleme hem de dijital imza iÅŸlemlerinde kullanÄ±lÄ±r.
* **ECC (Elliptic Curve Cryptography):** Daha kÃ¼Ã§Ã¼k anahtar boyutlarÄ± ile RSAâ€™ya kÄ±yasla daha gÃ¼Ã§lÃ¼ gÃ¼venlik saÄŸlayan asimetrik bir ÅŸifreleme algoritmasÄ±dÄ±r.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. **RSA** kullanarak bir metni ÅŸifreleme ve Ã§Ã¶zme iÅŸlemi.
2. **ECC** kullanarak dijital imza oluÅŸturma ve doÄŸrulama.

#### **4. Hibrit Åžifreleme**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Hibrit ÅŸifreleme, hem simetrik hem de asimetrik ÅŸifrelemeyi bir arada kullanÄ±r. Simetrik anahtarlar, asimetrik ÅŸifreleme ile gÃ¼venli bir ÅŸekilde paylaÅŸÄ±lÄ±r, ardÄ±ndan veriler simetrik anahtarla ÅŸifrelenir.

* **Uygulama:** E-posta ve HTTPS gibi birÃ§ok gÃ¼venli iletiÅŸim protokolÃ¼nde kullanÄ±lÄ±r.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. Simetrik anahtarÄ±n asimetrik olarak ÅŸifrelenmesi ve ardÄ±ndan verilerin simetrik ÅŸifre ile korunmasÄ±.
2. Hibrit ÅŸifreleme kullanarak iki cihaz arasÄ±nda gÃ¼venli veri alÄ±ÅŸveriÅŸi.

#### **5. Dijital Sertifikalar ve Sertifika Yetkilileri (CAs)**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Dijital sertifikalar, bir kiÅŸinin veya kuruluÅŸun kimliÄŸini doÄŸrulayan elektronik belgeler olarak tanÄ±mlanabilir. Bu sertifikalar genellikle bir sertifika yetkilisi (Certificate Authority - CA) tarafÄ±ndan imzalanÄ±r ve kullanÄ±cÄ±lara gÃ¼venli bir ÅŸekilde iletilir.

* **X.509 SertifikasÄ±:** En yaygÄ±n kullanÄ±lan sertifika tÃ¼rÃ¼dÃ¼r.
* **Sertifika Yetkilisi (CA):** SertifikalarÄ± dijital olarak imzalayan gÃ¼venilir otoriteler.
* **Sertifika Zinciri:** SertifikalarÄ±n doÄŸrulanabilir bir hiyerarÅŸi ile baÄŸlandÄ±ÄŸÄ± yapÄ±. Her sertifika, bir Ã¼st otorite tarafÄ±ndan imzalanÄ±r.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. Bir web sunucusu iÃ§in **SSL/TLS** sertifikasÄ± oluÅŸturma ve yÃ¼kleme.
2. **X.509** sertifikalarÄ±nÄ±n doÄŸrulanmasÄ± ve gÃ¼venlik zincirinin incelenmesi.

#### **6. Dijital Ä°mzalar**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Dijital imzalar, verilerin kimliÄŸini doÄŸrulamak ve deÄŸiÅŸikliÄŸe uÄŸrayÄ±p uÄŸramadÄ±ÄŸÄ±nÄ± kontrol etmek iÃ§in kullanÄ±lÄ±r. Ä°mza, bir mesajÄ±n karmasÄ±nÄ± (hash) hesaplayarak ve bu karmayÄ± Ã¶zel bir anahtarla ÅŸifreleyerek oluÅŸturulur.

* **Ä°mzanÄ±n DoÄŸrulanmasÄ±:** Ä°mza, kamuya aÃ§Ä±k anahtar kullanÄ±larak doÄŸrulanabilir.
* **Uygulama AlanlarÄ±:** E-posta, yazÄ±lÄ±m daÄŸÄ±tÄ±mÄ±, dijital sÃ¶zleÅŸmeler.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. Bir dosya iÃ§in **dijital imza** oluÅŸturma ve doÄŸrulama.
2. **PGP/GPG** kullanarak bir mesajÄ±n imzalanmasÄ± ve doÄŸrulanmasÄ±.

#### **7. Sertifika TabanlÄ± Kimlik DoÄŸrulama**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Sertifikalar, Ã¶zellikle sunucular arasÄ± gÃ¼venli iletiÅŸimde kimlik doÄŸrulama iÃ§in kullanÄ±lÄ±r. Ä°stemci ve sunucu birbirlerinin sertifikalarÄ±nÄ± doÄŸrulayarak gÃ¼venli bir iletiÅŸim kanalÄ± oluÅŸturur.

* **SSL/TLS:** Web tarayÄ±cÄ±larÄ± ve sunucular arasÄ±ndaki gÃ¼venli iletiÅŸimde kullanÄ±lan bir protokoldÃ¼r.
* **Mutual Authentication:** Hem sunucu hem de istemci birbirlerini sertifikalar aracÄ±lÄ±ÄŸÄ±yla doÄŸrular.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. **SSL/TLS** kullanarak gÃ¼venli bir baÄŸlantÄ± kurulmasÄ±.
2. Sertifika tabanlÄ± Ã§ift taraflÄ± kimlik doÄŸrulama senaryosu uygulama.

#### **8. PKI (Public Key Infrastructure - AÃ§Ä±k Anahtar AltyapÄ±sÄ±)**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** PKI, dijital sertifikalarÄ±n oluÅŸturulmasÄ±, daÄŸÄ±tÄ±lmasÄ±, yÃ¶netilmesi ve doÄŸrulanmasÄ± sÃ¼reÃ§lerini iÃ§eren bir yapÄ±dÄ±r. PKI, gÃ¼venli iletiÅŸim saÄŸlamak iÃ§in gerekli anahtar Ã§iftlerinin ve sertifikalarÄ±n yÃ¶netimini saÄŸlar.

* **BileÅŸenler:** CA (Certificate Authority), RA (Registration Authority), CRL (Certificate Revocation List), OCSP (Online Certificate Status Protocol).
* **Uygulama AlanlarÄ±:** SSL/TLS, VPN, e-posta gÃ¼venliÄŸi, kod imzalama.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. **PKI** kullanarak bir sertifika yÃ¶netim altyapÄ±sÄ± kurma.
2. **OCSP** ve **CRL** ile sertifika iptallerinin kontrol edilmesi.

#### **9. Beyaz Kutu Kriptografisi (Whitebox Cryptography)**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** Beyaz kutu kriptografisi, Ã¶zellikle ÅŸifreleme algoritmalarÄ±nÄ±n aÃ§Ä±k bir sistemde gÃ¼venli bir ÅŸekilde uygulanmasÄ±nÄ± saÄŸlar. Bu teknikle, ÅŸifreleme iÅŸlemleri sÄ±rasÄ±nda anahtarlar ve diÄŸer hassas bilgiler koruma altÄ±nda tutulur.

* **Whitebox AES/DES:** AES ve DES gibi simetrik ÅŸifreleme algoritmalarÄ±nÄ±n beyaz kutu ortamlarÄ±nda uygulanmasÄ±.
* **Uygulama AlanÄ±:** Dijital hak yÃ¶netimi (DRM), mobil uygulama gÃ¼venliÄŸi.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. **Whitebox AES** kullanarak bir dosya ÅŸifreleme iÅŸlemi gerÃ§ekleÅŸtirmek.
2. Whitebox kriptografi ile hassas verileri koruma altÄ±na almak.

#### **10. Sertifika ve Anahtar YÃ¶netimi**

**Teorik AÃ§Ä±klama:** SertifikalarÄ±n ve kriptografik anahtarlarÄ±n etkin bir ÅŸekilde yÃ¶netilmesi, gÃ¼venli sistemlerin temel yapÄ± taÅŸlarÄ±ndan biridir. SertifikalarÄ±n zamanÄ±nda yenilenmesi, iptal edilmesi ve saklanmasÄ±, gÃ¼venli bir iletiÅŸim ortamÄ± iÃ§in kritik Ã¶neme sahiptir.

**Uygulama Ã–rnekleri:**

1. SertifikalarÄ±n otomatik olarak yenilenmesi ve eski sertifikalarÄ±n iptal edilmesi (CRL veya OCSP kullanÄ±mÄ±).
2. **Anahtar yÃ¶netim sistemleri** (Key Management Systems) ile anahtarlarÄ±n gÃ¼venli bir ÅŸekilde yÃ¶netilmesi.