Tietoturvallisuus

Kirja sivut 576-590

Mitä on tietoturva?

- Turvallisuus on omaisuuden ja ihmisten suojaamista
- Tietoturva on informaatio-omaisuuden suojaamista erilaisia uhkia vastaan
- Tietoturvaa ei voi tehdä mielekkäästi tunnistamatta suojattavaa informaatiota ja siihen kohdistuvia uhkia
  - Tietokoneiden ja verkkojen suojaaminen on osa tietoturvaa, mutta ei ydinasia

Tietoturvan perustavoitteet

- Ns. CIA-malli
- Luottamuksellisuus (Confidentiality)
  - Tiedon pitäminen salassa
- Eheys (Integrity)
  - Tiedon muuttamisen estäminen
- Saatavuus (käytettävyys, Availability)
  - Mahdollisuus käyttää tietoa
- Nämä vaatimukset ovat keskenään ristiriitaisia
  - Etenkin tiedon saatavuus on usein ristiriidassa muiden vaatimuksien kanssa

Tietoturvan muita peruskäsitteitä

- Tunnistaminen (identification)
  - Tiedetään henkilön tai olion identiteetti
    - Esim. cookie WWW-käytössä
- Todentaminen (authentication)
  - Varmennutaan henkilön tai olion identiteetistä
- Tapahtumien kirjaaminen (accounting)
  - Voidaan itse seurata mitä on tapahtunut
- Kiistämättömyys (non-repudiation)
  - Tapahtuma pystytään todistamaan myöhemmin muille
- Valtuutus (authorization)
  - Annetaan oikeutus suorittaa toimenpide
- Tietosuoja (privacy)
  - Henkilökohtaisen datan suojaaminen väärinkäytöksiltä

Tietoturvan uhat

- Fyysiset vahingot hävittävät paljon tietoa
  - Kaikki kovalevyt hajoavat aikanaan
- Ihmiset tekevät virheitä, niin suunnittelussa kuin päivittäisissä toimissa
- Tahalliset hyökkääjät voivat lukea, muuttaa ja tuhota tietoa, huviksi tai hyödyksi
  - Ulkopuolisia tai omaa väkeä
- Oma henkilökunta on usein suurin ongelmalähde
- Uhka-analyysin kokonaisalue on laajempi, tässä keskitytään tietoverkkojen teknisiin uhkiin
  - Kannattaa muistaa, että palomuuri ja salaus eivät estä omaa, luvallista käyttäjää kopioimasta tietoa paperille

Uhat verkosta

- Tietoverkko (Internet) on kaksisuuntainen viestintäväline, verkon kautta voi:
- Murtautua tietojärjestelmään
  - Tunnettujen aukkojen hyödyntäminen on usein tuotteistettu ohjelmistoiksi
- Häiritä palveluiden toimintaa
  - Palvelunestohyökkäykset (Denial of Service, DoS)
  - Esim. kuormitus liikenteellä, virheellisesti rakennettujen viestien lähettäminen
- Lähettää vääriä viestejä esiintyen toisena tahona (spoofing)
  - Väärennettyä sähköpostia
  - Käyttää väärennettyjä IP-osoitteita

Uhat liikenteelle verkossa

- Salakuuntelu (eavesdropping)
  - Lähiverkoissa usein helppoa
  - Runkoverkossa melko hankalaa (paitsi valtioille)
- Siirrettävän tiedon manipulointi
  - Man-in-the-middle -hyökkäys
  - Hyökkääjä toimii välikätenä halliten tietoliikennettä kahden osapuolen välillä
- Uudelleenlähetys (replay)
  - Hyökkääjä lähettää kaappaamansa viestin uudestaan
  - Salaus ja eheyden varmistava allekirjoituskaan eivät auta välttämättä tähän

Virukset ja muut haittaohjelmat

- Haittaohjelmia on erilaisia
  - Virukset ovat itseään kopioivaa ohjelmakoodia ja yleensä tarttuvat tiedostoihin (ohjelmiin tai dokumentteihin)
  - Madot ovat itsenäisinä ohjelmina verkossa liikkuvia viruksia, jotka murtautuvat koneisiin
  - Troijalaiset eivät leviä itsestään ja haittaominaisuudet on piilotettu
  - Mainosohjelmat (Adware) ei välttämättä ole pahantahtoista, mutta siitä on hankalaa olla varma
- Haittaohjelmat saattavat
  - Häiritä koneen toimintaa (syövät tehoa, muita häiriöitä)
  - Tuhota tietoja (tiedostoja)
  - Lähettää tietoa eteenpäin
  - Muuttaa tietoa

Tietoturvan ratkaisuja

- Suunnittelu
- Henkilöstö
- Ohjaus ja työprosessit
- Fyysinen suojaus
- Tietotekniset ratkaisut
  - Turvalliset asetukset
  - Turvallinen ohjelmointi
  - Palomuurit
  - Hyökkäyksen tunnistus
  - Virustentorjunta
  - Salaustekniikat

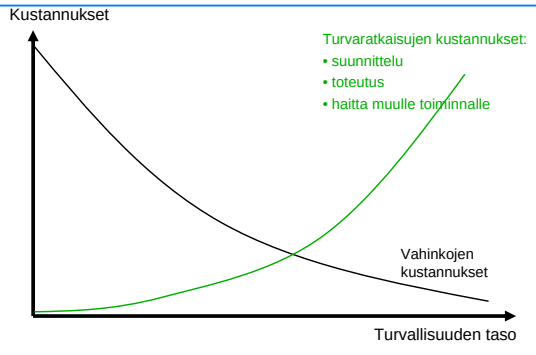
Tietoturvan suunnittelu

- Yksinkertaistaen
  - Tunnistetaan suojattavat kohteet
  - Laaditaan riskianalyysi
  - Päätetään suojaustoimenpiteet
- Suojattavan tieto-omaisuuden (assets) tunnistaminen on välttämätöntä suojauksien kohdistamiselle
- Riskianalyysissä
  - Tunnistetaan uhat tiedolle
  - Arvioidaan vahinkojen suuruus
  - Arvioidaan todennäköisyys
- Suojaustoimenpiteillä pyritään saamaan *jäännösriski* sopivalle tasolle

Turvallisuuspolitiikka (Security Policy)

- Turvasuunnittelu tuottaa turvapolitiikan
  - Joukko säännöllisesti päivitettäviä dokumentteja
  - Osa saattaa olla sovellusohjeita, osa salaisia
- Turvallisuuspolitiikka sisältää suunnittelun dokumentoinnin
  - Suojattava tieto-omaisuus
  - Uhat
  - Riski-analyysi
  - Suojauksen tavoitteet
  - Suojauksen keinot
  - Vastuut
  - Resurssit

Turvallisuuden kustannukset



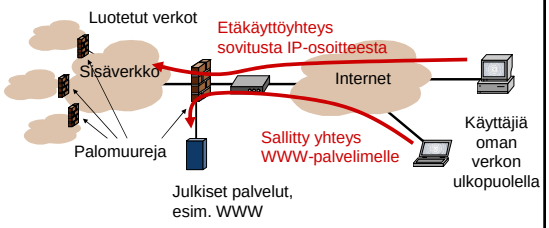
Turvallisuuden toteutus on hyvissä prosesseissa

- Turvasuunnittelun perusteella pystytään toteuttamaan tekninen toteutus ja laatimaan prosessit henkilöstölle
- Molempien kohdalla vaikeutena on saavutetun tason säilyttäminen
  - Tekniikkaa on päivitettävä uusia uhkia vastaan
  - Ihmiset keskittyvät ensisijaisiin tehtäviinsä
- Turvallisuuspolitiikan toteutuksen on oltava realistinen
- Turvallisuutta on seurattava ja valvottava

Tietoturvan tekniset ratkaisut

Mikä on palomuuri

- Laite (usein laite ja sovellus)
  - Rajoittaa tietoliikennettä verkkojen välillä
- Toteuttaa tietoturvapolitiikkaa



Palomuurit

- Rajaavat liikennettä sääntöjen perusteella
- Kaksi perustyyppiä
  - *Pakettisuodattava* palomuuri käsittelee paketteja yksitellen
    - Verkko- ja kuljetuskerroksen tasolla
    - IP-osoitteet, porttiosoitteet, Syn-, FIN-bitit
    - Pakettisuodatin voi olla tilaton tai tilallinen
      - Muistaa avatut tietoliikenneyhteydet
  - *Sovellustason* palomuuri toteuttaa sovellusprotokollan ja sovelluksen logiikkaa
    - Virustarkistus sähköpostille
    - Aktiivisten WWW-komponenttien estäminen
- Tuotteissa on usein molempia ominaisuuksia

Palomuurin tarjoamaa suojaa

- Ulkopuolelta tulevat yhteydet voidaan käytännössä rajoittaa hyvin tehokkaasti
  - Palomuurin sisäpuolella olevat turva-aukot (esim. tavallisten käyttäjien työasemissa) eivät ole ulkopuolisten hyökkääjien käytettävissä
- Sisäpuolisten käyttäjien toimintaa voidaan rajoittaa
  - Motivoitunut käyttäjä pystyy kiertämään rajoituksia
- Oman verkon segmenttien väliset palomuurit suojaavat omalta henkilöstöltä ja sisään päässeeltä murtautujalta

Palomuurien ominaisuuksia

- Palomuurit häiritsevät Internetin päästä-päähän -arkkitehtuuria (end-to-end)
  - Jos palomuurista saa avata yhteyksiä vain ulospäin, kuinka kaksi eri palomuurien takana olevaa osapuolta voi kommunikoida?
- Palomuureissa on usein myös NAT-toiminto
  - Network Address Translation

Yksittäisen tietokoneen turvaaminen

- Kaikkia koneita ei voi sulkea täysin palomuurien taakse
  - Palveluidenkin on oltava tavoitettavissa
- Verkkoon näkyvän koneen ensimmäinen suojaus on koneessa olevien ylimääräisten palveluiden poistaminen
  - Tavallinen Linux-asennus sisältää yli tusinan verkkoon näkyviä palvelinohjelmistoja
- Pääsyä jäljelle jääviin palveluihin voidaan rajoittaa
  - Ohjelmistopalomuuri koneessa
- Palvelut on konfiguroitava oikein
  - Kaikki turhat ominaisuudet suljetaan
- Sisään päässyt murtautuja pystyy yleensä saamaan pääkäyttäjän oikeudet normaalisti ylläpidetyissä koneissa

Turvallinen palvelinohjelmointi

- Itse palvelinohjelmisto ja käyttöjärjestelmä on ohjelmoitava kestämään hyökkäyksiä
  - Oma osaamisalueensa tämän kurssin ulkopuolella
- On oletettava, että hyökkääjä saattaa tehdä mitä tahansa, kuten
  - Aiheuttaa *puskurin ylivuodon* etsimällä lähdekoodista kohdan, jossa käyttäjän syöte luetaan puskuriin gets()-funktiolla
  - Syöttää WWW-lomakkeeseen SQL-kielisiä komentoja
- Turvallisen ohjelmiston luominen alkaa jo suunnitteluvaiheessa
  - Oletukset ympäristöstä ja uhista
  - Arkkitehtuuri

Virus- ja haittaohjelmatorjunta

- Virukset ovat suosittujen ja ominaisuuksiltaan viruksia tukevien ympäristöjen ongelma
  - 80-luvulla Macintosh-ympäristö
  - 80-90-lukujen vaihteessa MS-DOS
  - 90-luvulla Windows
  - 2000-luvulla Microsoftin Office-ympäristö
- Virukset ja muut haittaohjelmat torjutaan nykyään ensisijaisesti viruksentorjuntaohjelmistoilla
  - Alan yritykset jakavat löytämänsä virukset keskenään
  - Kullekin virukselle luodaan tunnisteet, joiden avulla ne voidaan tunnistaa ja toiminta estää
  - Tunnistetietokanta on päivitettävä säännöllisesti

Salaustekniikat

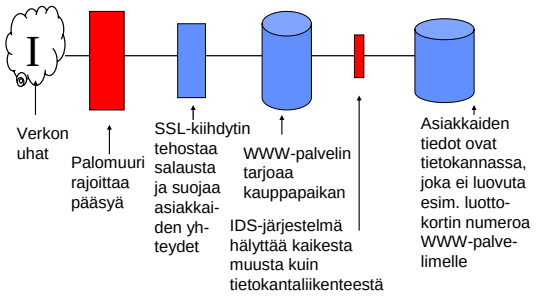
- Tarkemmin seuraavalla luennolla
- Salauksella voidaan saavuttaa murtamaton luottamuksellisuus kahden osapuolen viestinnälle, jos osa puolilla on *jaettu salaisuus*
- Sähköisellä allekirjoituksella voidaan varmistaa viestien ja talletetun datan eheys
- Saatavuutta ei voida varmistaa salaustekniikoilla
- Salaustekniikat tarjoavat murtamattomia tekniikoita, mutta ei murtumattomia kiinnityspisteitä
  - Salaus ei ratkaise kaikkia ongelmia

Esimerkkejä toteutuksista

Kannettavien laitteiden tietoturva

- Kannettavat laitteet ovat organisaatiolle erityinen ongelma
  - Organisaation tietoa
  - Pääsy organisaation tietojärjestelmiin
  - Helposti hukattavia ja varastettavia
- Kannettavien (tietokoneet, PDA:t, viestimet) perussuoja on
  - Tietojen eheyden ja luottamuksellisuuden suojaaminen salaustekniikoilla
    - Tietojen saatavuuden suojaaminen tallentamalla kopio salausavaimesta organisaatiolle
    - Varmuuskopiointi
  - Koneen normaaleilla oikeuksilla käyttämisen estäminen ulkopuolisilta
    - Virus- ja haittaohjelmatorjunta
    - Ohjelmistopalomuuri
    - Salasanasuojaus
  - Käsittelyprosessi
    - Vain käsimatkatavarana,
    - Ei saa jättää vartioimatta

Verkkokaupan tietoturva



Yhteenveto

- Tietoturva on tiedon aspektien suojelemista
  - Luottamuksellisuus
  - Eheys
  - Saatavuus
- Tietoturva edellyttää suunnittelua
  - Pelkkä tekniikka on hyödytöntä
- Palomuurit turvaavat suuria osia verkosta
- Verkkoon näkyvät koneet on ohjelmoitava ja asennettava oikein
- Salauksella voidaan luoda suojattuja yhteyksiä