TSIT01 Datasäkerhetsmetoder

Föreläsning 1: Introduktion

Ingemar Ragnemalm

01001001 01000011 01000111

Vilka är vi

Vem är jag?

Universitetslektor, undervisar mest datorgrafik, spelprogrammering och parallellprogrammering

Privat: Hacker (lagliga formen, dvs hobbyprogrammerare), speldesigner, geocachare

Vilka är ni?

Di eller IP, tredje året.

Ni kan rätt mycket. Programkod är inget konstigt för er.

Denna föreläsning

Kursöversikt

Historik och motivation

Risk och hot

Angriparen

Analys, CIA

Prevention-detection-reaction

Åtgärder

Kursupplägg

- 10 föreläsningar + 2 gästföreläsningar
- En labbkurs
- Ett projekt

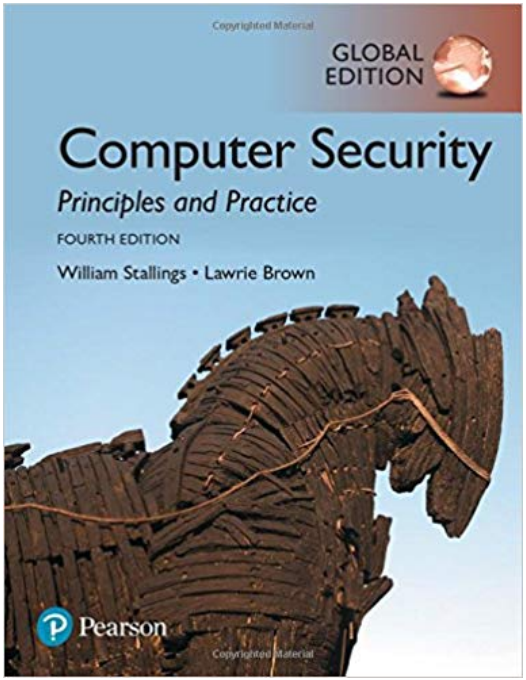
Detaljer om labbarna kommer på föreläsning 2

Instruktioner om projekten kommer på föreläsning 3

Kursbok

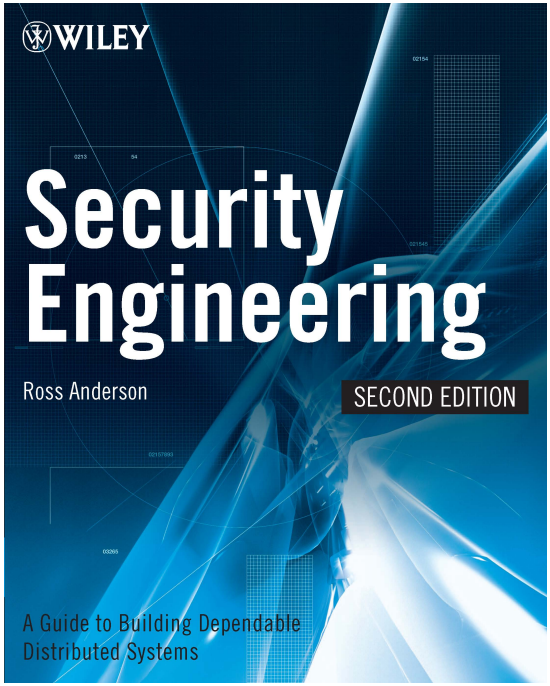
Kursboken är en bra referens som stöd för föreläsningarna. Täcker det mesta av kursen.

Alternativ: Per Oscarsons "Informations-säkerhet", en lite nättare sak.



Extra kursbok

Tillgänglig gratis online
Täcker ungefär halva kursen.



01001001 01000011 01000111

Organisation

- Ingemar Ragnemalm (Föreläsningar, Examination)
- Guilherme B. Xavier (Föreläsningar)
- Ingo Hölscher (Biometri-föreläsningar)
- Joakim Argillander (Labbar, lektioner)

Ändringar i år: Jag tar en föreläsning till, föreläsning 4, och ökar fokus på analysen, siktar mer på vad ni skall skriva om i era rapporter.

Munlig redovisning införs på seminarier i slutet av kursen. Viktig åtgärd för att hantera generativ AI!

Kommunikation, kurshemsida

Kurshemsida:

https://www.icg.isy.liu.se/courses/tsit01/

E-post

Länkar under

"Organisation"

Lärandemål

- Förstå och tillämpa målen med datasäkerhetsarbete
- Kunna analysera en situation ur säkerhetssynpunkt
- Välja rätt åtgärder och utvärdera dem.

I detta ingår autenticering, verktyg för nätverkssäkerhet (speciellt "pentesting") och kryptering

Vad examineras?

- Laborationer som övar "pentesting"
- Utför en analys *systematiskt*, med åtgärder

Varför behöver vi bry oss om datasäkerhet?

01001001 01000011 01000111

Varför behöver vi bry oss om datasäkerhet?

Det blir allt svårare att se till att data är fysiskt isolerat.

Allt är ihopkopplat och därmed nåbart.

Möjligheterna är stora, och därmed även möjligheterna till missbruk.

Exempel: Extremt skadliga krypteringsattacker!

CRITICAL CONDITION —

Patient dies after ransomware attack reroutes her to remote hospital

Outage caused an hour delay in treatment for woman with life-threatening condition.

Dan Goodin - 9/17/2020, 10:06 PM

https://arstechnica.com/information-technology/2020/09/patient-dies-after-ransomware-attack-reroutes-her-to-remote-hospital/

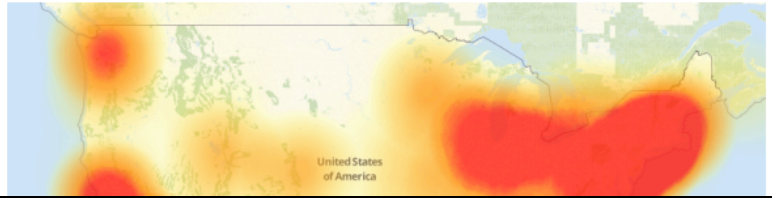
Ett annat exempel: IoT-botnet

KrebsonSecurity
In-depth security news and investigation

21 OCT 16 Hacked Cameras, DVRs Powered Today's Massive Internet Outage

A massive and sustained Internet attack that has caused outages and network congestion today for a large number of Web sites was launched with the help of hacked "Internet of Things" (IoT) devices, such as CCTV video cameras and digital video recorders, new data suggests.

Earlier today cyber criminals began training their attack cannons on **Dyn**, an Internet infrastructure company that provides critical technology services to some of the Internet's top destinations. The attack began creating problems for Internet users reaching an array of sites, including Twitter, Amazon, Tumblr, Reddit, Spotify and Netflix.



Kritisk infrastruktur (availability)

[Best of 2019] NATO CCDCOE strategist: Die Hard 4 is the perfect way to describe real cyberwarfare

01001001 01000011 01000111

Den grymma verkligheten i cyberbrottslighet

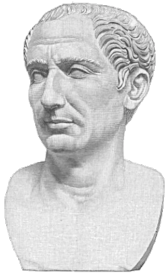
Tid mellan varje attack mot en oskyddad dator: 39 sekunder

Uppskattad kostnad för cyberbrott i 2019: $ 2 triljoner
(Amerikanska, dvs biljoner)

Anektot: Min egen webserver

Lite historik

Innan 1960-talet, informationssäkerhet



Ända sedan antiken! Gömda meddelanden, Caesar-chiffer...

Mest militära tillämpningar

Kryptomaskiner: Enigma, 20-tal, andra världskriget

Säkerhet = kommunikationssäkerhet

Säkerhet = Stark kryptering

01001001 01000011 01000111

1960-1980-tal

I media: kryptomaskinen "Lektor" i "From Russia with love", 1963.

1971, första viruset/masken Creeper.

1982, Elk Cloner, spreds via disketter.

1989, WDEF-viruset, spreds via nedladdade program från FTP-arkiv

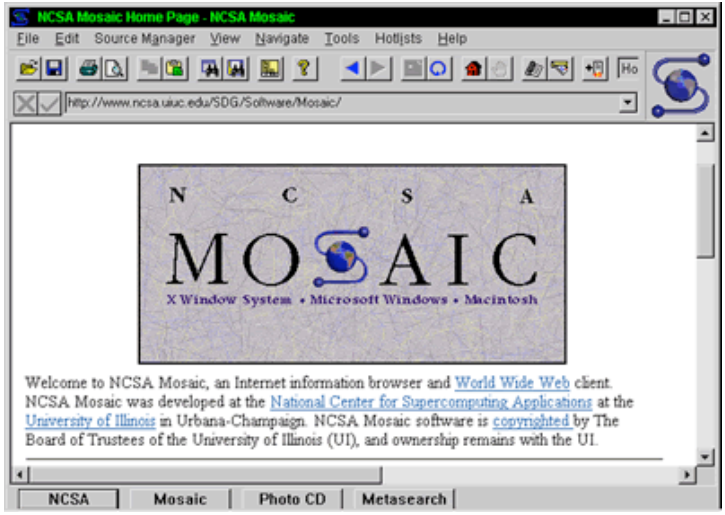
1978 grundades SECTRA i Linköping. Denna kursen startades 1979 (7:e november i S19 enligt Viiveke Fåk som höll kursen många år)!

Kryptering fortfarande huvudämnet men virus hade kommit.

1990-talet, Internet-åldern

Denial-of-service-attacker förekommer

Mer tidiga virus, mest bus, utnyttjade uppenbara säkerhetshål



01001001 01000011 01000111

2000-talet —webåldern

Samma teknik som 90-talet men mycket fler användare

Mer kommersiella tillämpningar

SQL injection, cross-site scriptning, DNS-attacker

Kriminella upptäcker nätet

Mycket fler diskreta attacker

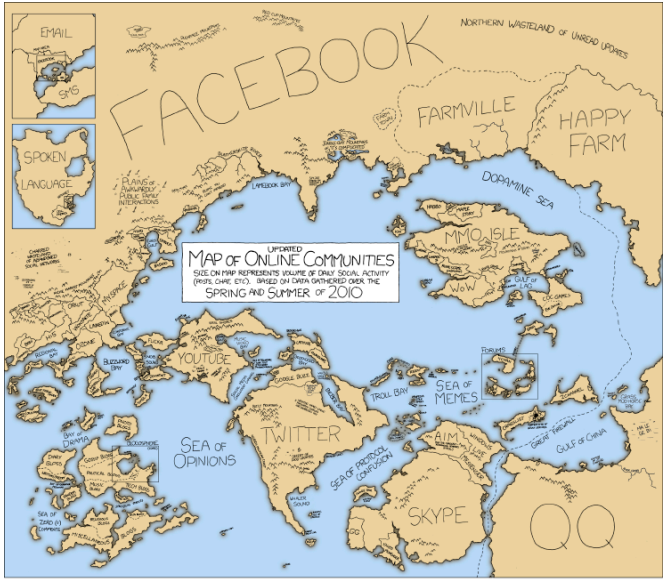
Större ekonomiska förluster

01001001 01000011 01000111

2010-talet — cloud och stora sociala nätverk

Onlinelagring och online-kommunikation för att accessa egna data. Din information är inte längre lokalt på din disk.

Sociala nätverk är stora. Nya frågor om säkerhet och integritet i dessa.



01001001 01000011 01000111

2010-talet — Internet of Things

Smartphones lagrar allt om våra liv

Våra apparater vet allt om oss - privacy, integritet

Fler och fler apparater är online - Internet of Things

Kan någon styra mina apparater?

Kan någon stänga av mitt larm?

Biltillverkare fuskar med programvara (Dieselgate)

Myndigheters övervaknings-system (Snowden)

Bitcoins, kryptovalutor

Ransomware-trojaner (Cryptolocker, Cryptowall)

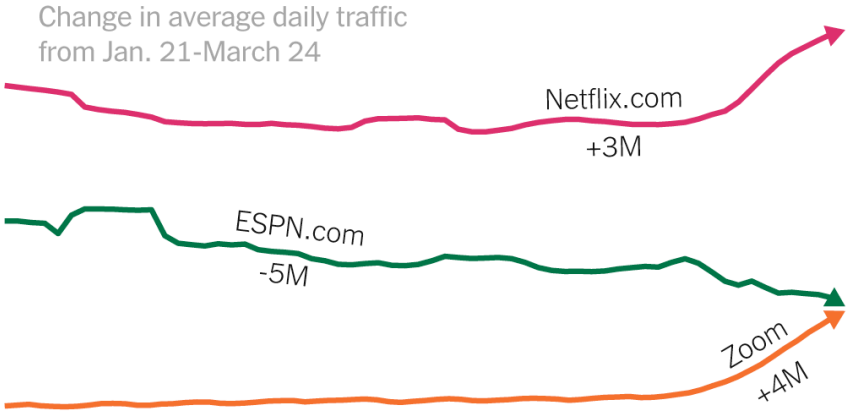
01001001 01000011 01000111

01001001 01000011 01000111

2020-talet — Den nya vardagen?

Covid-19 har tvingat fram mer jobb från hemmakontor
(Speciellt i teknik- och finansområdena)

Strömningsstjänster dominerar allt mer!



01001001 01000011 01000111

2020-talet — Generativ AI

Generativ AI blir allt starkare.

Tillgång: Verktyg för att skapa bilder från text, och för att skapa texter.

Problem: Kan användas för fusk och förfalskningar. Lättare att förfalska information. Deepfakes, falska videos, falska ljudspår. Integritetsproblem. Kan användas för politiska ändamål, för att påverka aktiekurser...

01001001 01000011 01000111

Översikt över ämnet

Ämnet datasäkerhet

Datasäkerhet handlar om att hindra och upptäcka oauktoriserade handlingar av användare av ett datorsystem.

Datasäkerhet arbetar med åtgärder vi kan göra för att hantera oönskade handlingar, speciellt avsiktliga.

Översikt

Risk och hot

Typer av angripare

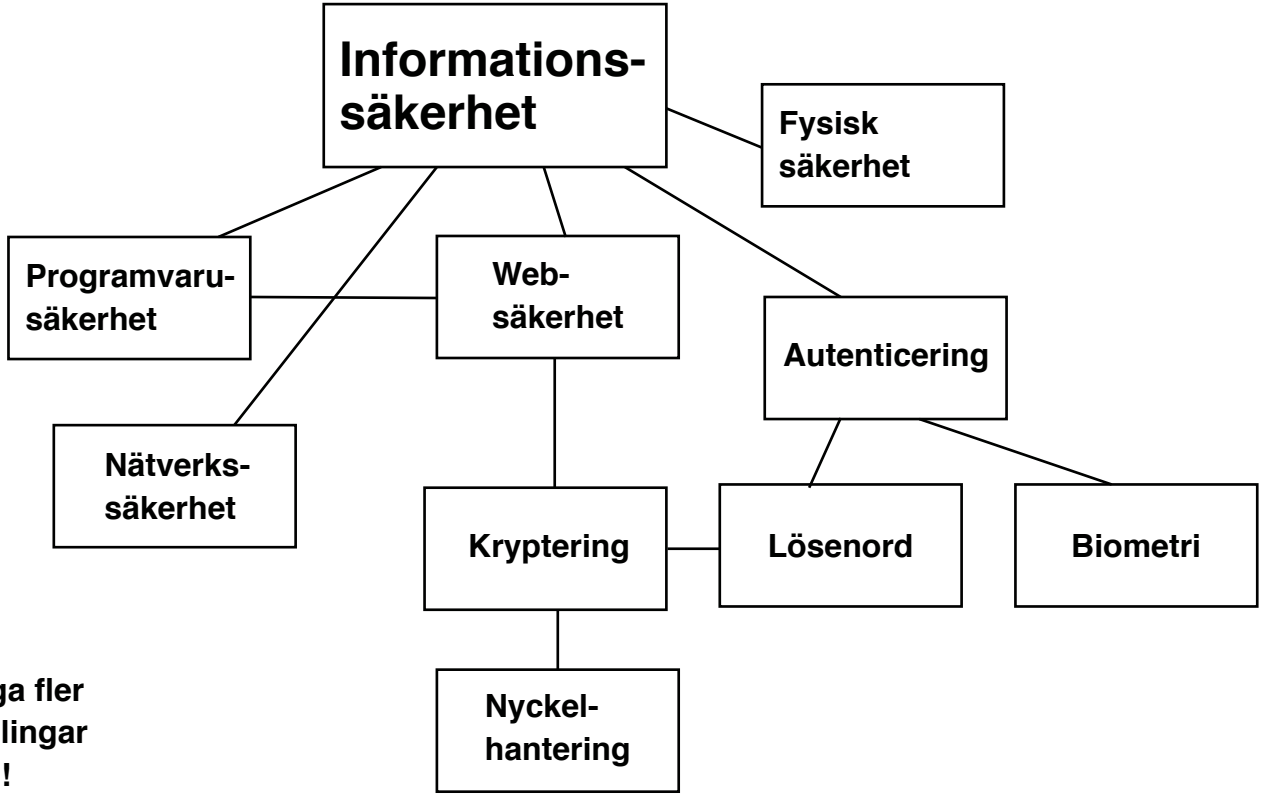
Analys och hantering, prevention-detection-reaction, CIA, åtgärder

Intrång genom lösenord, avlyssning, social engineering

Webattacker

Programvaruattacker

Autenticering, kryptering, biometri



Många fler kopplingar finns!

01001001 01000011 01000111

Analysera säkerhet metodiskt, översiktlig kedja

- Vad är situationen, översiktligt?
- CIA, gå igenom situationen från flera aspekter
- Identifiera risk, hot, angripare
- Riskanalys, hur troligt, hur farligt?
- Vad kostar åtgärderna?
- Åtgärder med prioritering enligt riskanalysen, uppdelat i prevention - detection - reaction

Vi skall nu gå igenom dessa delar

Risk och hot

Hotagenter, tillgångar

Säkerhet baseras på tillgångar som behöver skyddas.

Dessa hotas av *hotagenter, threat agents*.

Mellan dessa står skyddet, säkerhetsåtgärderna, *controls*.

Vad är en *risk*?

Risk = sannolikhet för ett problem * skadan.

Risken är dels hur troligt ett intrång är och dels hur mycket skada det kan göra.

Svårt att kvantifiera, men alla uppskattar det dagligen.

Exempel: Går du över gatan om du ser en bil långt borta som rör sig mot dig?

Vad är en *risk*?

Risk = sannolikhet för ett problem * skadan.

Risken är dels hur troligt ett intrång är och dels hur mycket skada det kan göra.

Svårt att kvantifiera, men alla uppskattar det dagligen.

Exempel: Går du över gatan om du ser en bil långt borta som rör sig mot dig?

Ändras detta om du bär på ett litet barn?

Vad är en *risk*?

Risk = sannolikhet för ett problem * skadan.

Risken är dels hur troligt ett intrång är och dels hur mycket skada det kan göra.

Svårt att kvantifiera, men alla uppskattar det dagligen.

Exempel: Går du över gatan om du ser en bil långt borta som rör sig mot dig?

Ändras detta om du bär på ett litet barn?

Detta är ett exempel på *risk acceptance*

Vad är en *risk*?

Fråga: Hur mycket är det värt för dig?

Om svaret är ett positivt tal, då har det också värde för någon annan.

Risk

Risken påverkas av hotet, säkerhetsåtgärderna och tillgångarna.

Sannolikheten ges av hotet och säkerhetsåtgärderma.

Skadan ges av tillgångens värde.

Angriparen

01001001 01000011 01000111

Angripare

Typer av angripare:

- Insiders, någon som har interna kunskaper
- Externa individer, små resurser, ofta låga kunskaper
- Statligt sponsrade organisationer, stora resurser, stora kunskaper

Angripare

Angriparens mål:

• Databrottslingar, cyber criminals: Brottslingar med finansiella mål.

• Aktivister: Ofta grupper. Angripare med sociala eller politiska mål. Kallas också "hacktivister". T.ex. Anonymous och LulzSec, Chelsea Manning och Edward Snowden.

• Spionage eller sabotage. Avslöjad information (i.e. Snowden) visar att detta utförs av en betydande mängd länder. Det genererar också inkomst för vissa (i.e. Nordkorea).

• Angripare med andra motiv än de ovan, som teknisk utmaning eller status och rykte inom någon grupp.

Angriparnas kompetensnivåer

• Nybörjare/lärling (apprentice). Angripare med låg kompetens använder primärt existerande verktyg. *Detta är majoriteten av angripare.* Även kända som "script-kiddies".

• Medelgod (gesäll, journeyman): Angripare med tillräckliga tekniska kunskaper för att modifiera och bygga ut existerande verktyg för att utnyttja nyupptäckta säkerhetshål eller för att fokusera på andra målgrupper.

• Mästare/expert: Angripare med stora kunskaper förmögna att upptäcka nya säkerhetshål eller skriva nya attackvektyg. Många av dessa är anställda av statliga organisationer.

Angripare

Hacker betydde från början "fixare", någon som kunde meka med maskiner utan att vara formell expert. I datorsammanhang kom det att betyda entusiaster som mekade och hobbyprogrammerade datorer.

Filmen WarGames (1983) använde ordet hacker på ett sätt som för tittaren såg det som ordet för databrottsling. Efter detta har ordet fått en negativ ton. Hackers (entusiasterna alltså) introducerade ordet "crackers" för databrottslingar men det har inte slagit igenom.

Numera skiljer man på *white hat* och *black hat* hackers.

Hatten är din

White hat: Legitima syften, förbättrar säkerhet

Black hat: Databrottslingar, illegitima syften

Fler "hattar" har definierats:

Grey hat: angriper utan personlig vinning

Green hat: nybörjare, lär sig, utgör sällan hot.

Blue hat: aggressiva, ofta ute efter hämnd

Red hat: målet är att skydda genom att angripa black hat

Viss förvirring förekommer, t.ex om blue hat.

01001001 01000011 01000111

Enkelt "red hat"-exempel

Historia som cirkulerar på internet. Skröna?

Script kiddie skryter med att den kan slå ut vilken dator som helst bara den har IP-adressen.

Red Hat utmanar:

- Kan du slå ut min?

- Vad är din IP-adress?

- 127.0.0.1

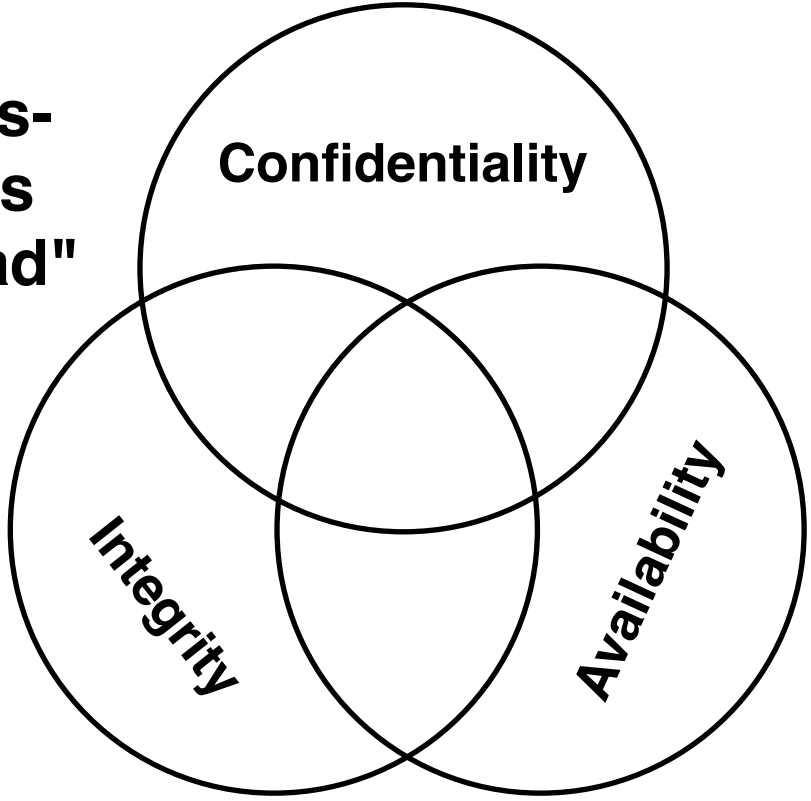
Smack! Fick dig!

https://gist.github.com/taq/5793430

CIA: Confidentiality, Integrity and Availability

01001001 01000011 01000111

Informations-säkerhetens centrala "triad"



På svenska: KRT
Konfidentialitet
Riktighet
Tillgänglighet

01001001 01000011 01000111

Analys: CIA

Confidentiality: Bara auktoriserade personer får ta del av informationen

Integrity: Bara auktoriserade personer får ändra informationen

Availability: Auktoriserade personer ges möjlighet att läsa och ändra informationen

Oscarson kallar detta KRT: Konfidentialitet, riktighet, tillgänglighet

Analys: CIA

CIA är en kategorisering för analysen! Använd denna för att analysera problemet.

Åtgärder kommer sedan.

Analys: Confidentiality (konfidentialitet)

Hindra oauktoriserade personer från att läsa känslig information

Kan betyda att dölja informationen, men också att dölja att informationen existerar

RISK: Att värdefull konfidentiell information nås av obehöriga.

Analys: Integrity (riktighet)

Vi vill hindra oauktoriserade från att ändra känsliga data, eller att den ändras av misstag

Exempel på hur svårt det kan vara: "viskleken"

Analys: Availability (tillgänglighet)

ISO7498-2: "The property of being accessible and usable upon demand by an authorized entity

I grund och botten, hindra denial-of-service, eller hindra att data förloras

Handlar inte om att data enbart skall vara åtkomlig för auktoriserade, för det är C+I (konfidentialitet och integritet)

Sök åtgärder: Prevention - detection - reaction

Åtgärder: Prevention - detection - reaction

Prevention (hindra) försöker hindra skador på dina tillgångar

Detta kan vara kryptering, brandväggar...

Detection (upptäcka) försöker upptäcka skador, hur skadan har skett, vem som orsakade skadan

Typiska verktyg är Intrusion Detection Systems (IDSs), digitala signaturer mm. Exempel: Du får en varning om du loggar in på ny dator!

Kan också användas för att se att en attack pågår

Reaction (reaktion) försöker reparera skadan, återskapa tillgångar, och förbättra existerande skydd

Exempel: Prevention - detection - reaction

Prevention vill hindra skador på tillgångar

Använd inte kortnummer öppet online. Använd kryptering när du beställer saker med kreditkortsnummer.

Säljaren utför tester (t.ex. leveransadress). Exempel: Min chef beställde en produkt och ville ha den levererad hem till mig. Det gick inte! (False positive.)

Exempel: Prevention - detection - reaction

Detection försöker upptäcka skador, hur skadan har skett, vem som orsakade skadan

En transaktion som du inte beordrat dyker upp i din transaktionslista

Mängden pengar och platsen pengarna drogs från (leveransadress) kan användas för att spåra brottslingen

Exempel: Prevention - detection - reaction

Reaction (reaktion) försöker reparera skadan, återskapa tillgångar, och förbättra existerande skydd

Rapportera händelsen, spärra kortet

Kostnaden kan täckas av kortinnehavaren, säljaren eller banken beroende på orsaken till intrånget

Sluta använda kort i okrypterade kanaler!

Åtgärder

Vi har avgjort vilka typer av problem vi har och hur vi kategoriserar åtgärder.

Låt oss nu gå igenom konkreta åtgärder!

Åtgärder för konfidentialitet

Fysiskt begränsat tillträde

Hinder för stöld av utrustning (larm)

Tillträdeskontroll (inloggning) i datorsystem

Krypterad kommunikation och lagring

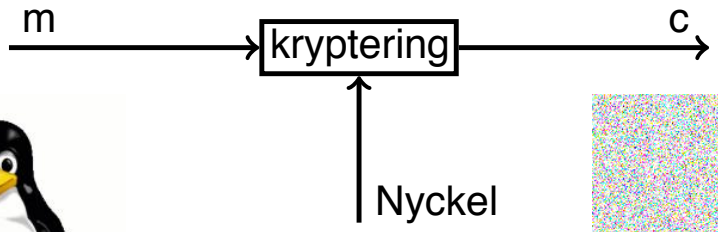
Felfria, buggfria program

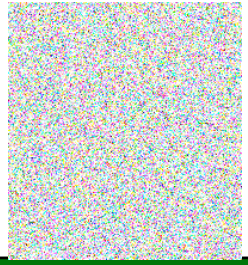
Åtgärder för konfidentialitet: Kryptering

Ett meddelande krypteras med en nyckel

Meddelandet hålls hemligt för alla som inte har nyckeln

Det finns varianter där alla kan kryptera men bara en kan dekryptera



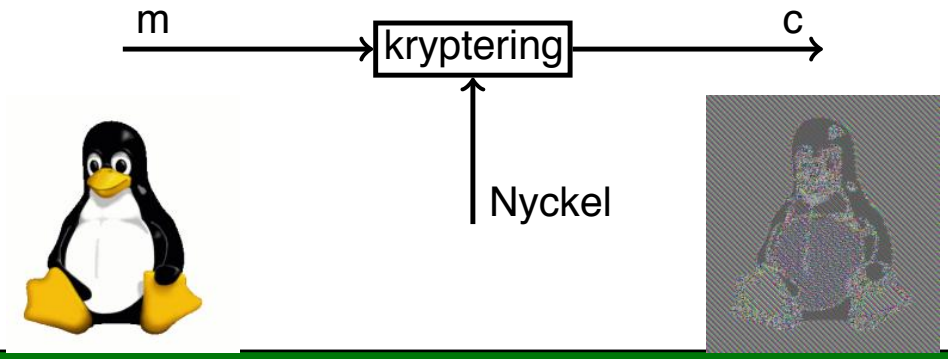


01001001 01000011 01000111

Åtgärder för konfidentialitet: Kryptering

Bra kryptering döljer all information.

Dålig kryptering kan gå att knäcka eller släpper igenom värdefull information.



Åtgärder för integritet

Två delar:

• Metoder för att hindra ändringar och säkra kopior av oförändrad information

• Metoder för att kontrollera att informationen är korrekt

Åtgärder för integritet

Hindra ändringar:

Fysiskt begränsat tillträde

Tillträdeskontroll (inloggning) i datorsystem

Skydd mot ändringar kräver starkare, kryptografiska verktyg

Backuper för att återställa data, speciellt i permanent minne, WORM-backuper. (Säkrar även tillgängligheten.)

01001001 01000011 01000111

Backup svårare än man kan tro

Vi vill också hindra dataförlust från olyckor.

Exempel: Diskpacke-olyckan.
(Lär ha hänt med ett DATASAAB-system.)

Läsning från diskpacken misslyckas.

Operatören tar backupen och sätter den i *samma läsare* - som genast förstör även backupen för problemet var kraschat läshuvud!

När vi måste gå tillbaka till backupen, var försiktig med den!

Backup svårare än man kan tro

Aktuellt fall (augusti i år):

De hade bara EN backup och den var on-line och förstördes samtidigt!

01001001 01000011 01000111

Backup svårare än man kan tro

3-2-1-regeln för backuper

Ha TRE kopior av viktiga data

Använd minst TVÅ olika media

Ha minst EN på annan plats.

Det finns varianter av detta.

Det är inget fel på din molnbackup, eller din lokala hårddisk, etc, men ha EN TILL.

01001001 01000011 01000111

Åtgärder för integritet

Verifiera att informationen är korrekt:

Historiskt: Permanent bläck, signering, sigill, stämplar

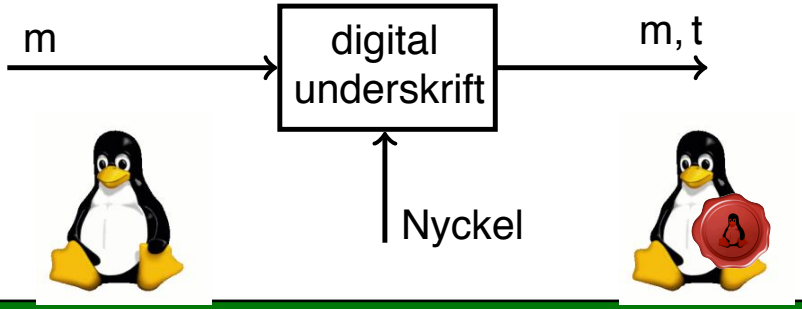
Checksummor: Värden som verifierar att data är oförändrad, inklusive transmissionfel och mediafel, även *felrättning* (ex: SARABAND). Felrättning ger både integritet med verifiering och tillgänglighet.

Kryptografiska verktyg för integritet

Digital signatur, auktoriseringskod, skapas med en nyckel

Integritet testas genom att upptäcka ändringar i lagrad eller överförd data genom att jämföra verifikationskoden med originalet

Tanken är att det skall vara svårt att skapa verifikation utan en nyckel



Konfidentialitet och integritet

Konfidentialitet och integritet baseras ofta på samma teknik

Hindra access till fysiskt medium

Accesskontroll på alla logiska datavägar

Kryptografiteknik

Åtgärder för tillgänglighet

- Skydd mot fysiska hot och attacker
  - Säker kraftförsörjning
  - Brandskydd
  - Översvämningsskydd
  - Kontrollerad temperatur och luftfuktighet
  - Stormtåliga byggnader
- Skydd mot skador från attacker (inkl olyckor) på dataintregritet
  - Backuper, backuper, backuper!

Åtgärder för tillgänglighet

- Åtgärder mot överbelastning
  - Redundans i servrar och diskar
  - Utrustning som kan upptäcka och förhindra DOS-attacker
- Åtgärder mot systemkrascher
  - Testa alla indata mot ogiltiga värden
  - Slå av oanvända funktioner
  - Installera uppdateringar

Konfidentialitet och tillgänglighet är knepigt

Information Security: preventing both unauthorized users and authorized users.

01001001 01000011 01000111

CIA är ett centralt koncept som ni bör använda i era rapporter!

Tips: CIA-analys först, sedan åtgärder!