DIGITAL FORENSICS

THE ART OF UNCOVERING

DE DANSKE CYBERMESTERSKABER

Kvalifikationen er i gang!

Løs 6/20+ opgaver for at gå til de regionale mesterskaber

Join fællesskabet på Discord:

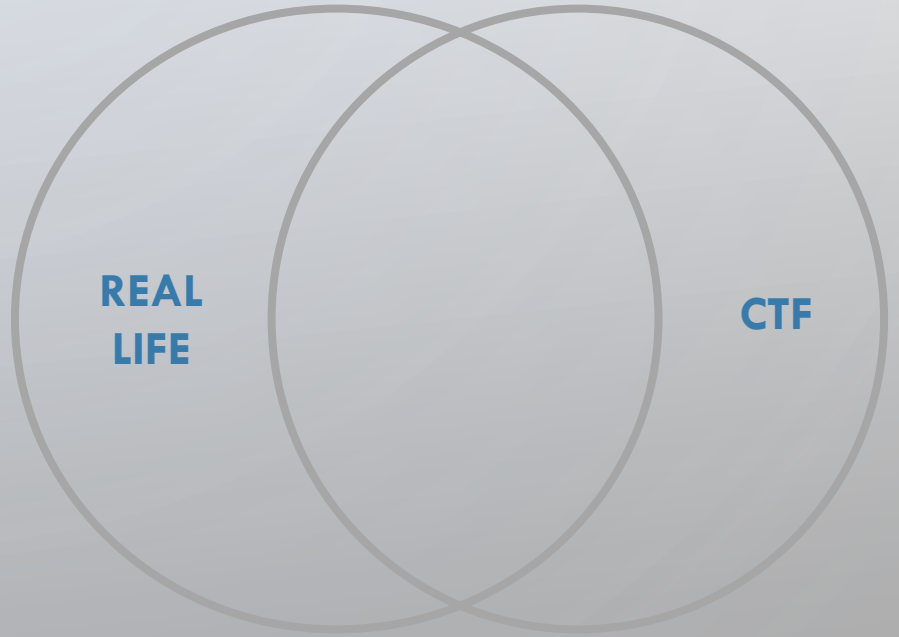
DDC: https://discord.gg/WtSuA3AR68

CyberSkills: https://discord.gg/cyberskills

FORENSICS?

Real life

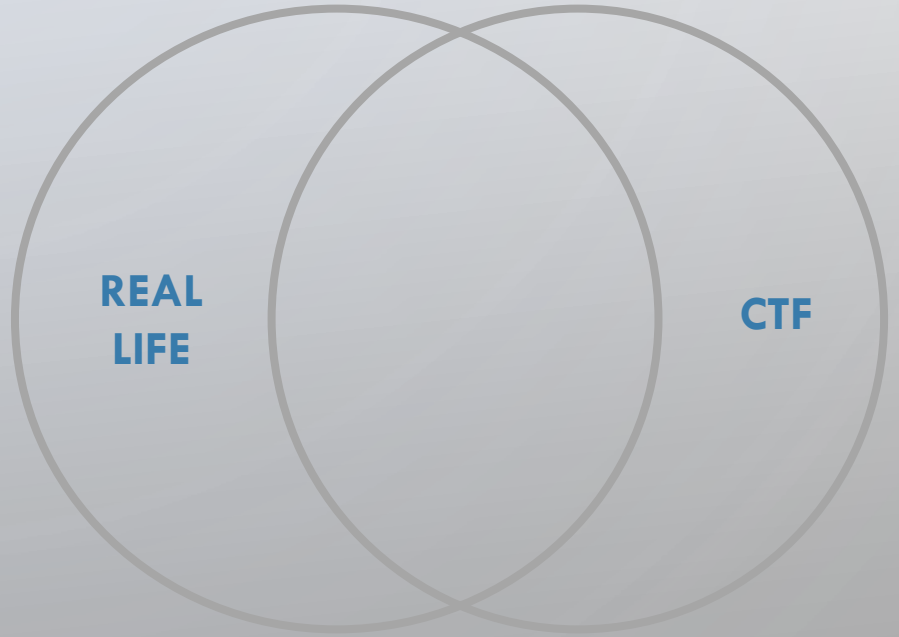
- Efterforskning
  - Indsamling og analyse af digital data
  - Kriminalsager og incident response
- Finde og fortolke fakta
- Genskabe hændelsesforløb
- Hvad, hvem, hvornår, hvordan, hvorfor



FORENSICS?

CTF

- Finde skjult information i filer eller metadata
- Gendanne tabt eller slettet data
- Rekonstruere beskadigede filer
- Genkende filstrukturer og identificere filformater
- Forstå et hændelsesforløb ud fra netværkslogs eller memory dumps
- Hash cracking



MINDSET

- Digital data: rå bits
- Vi skal selv tillægge meningen – og indbygge den i computeren
- Filer, filsystemer, protokoller osv. er struktur, vi tillægger dataen
- Forensics bliver nemmere, når du forstår at binær information eksisterer uafhængigt af de kendte abstraktioner
- Ting er ikke altid hvad de ser ud til!
- Kend dine teknikker og værktøjer (Linux terminalen er din ven)

PROGRAM

PART 1

File Analysis	25 min
Øvelser	30 min
Spørgsmål	5 min
Steganography	30 min
Øvelser	30 min
Spørgsmål	5 min

BREAK

PART 2

Memory Analysis	30 min
Øvelser	60 min
Spørgsmål	10 min

FILE ANALYSIS

ENCODINGS

Encode: konvertere data fra en form til en anden

Samme data kan encodes på forskellige måder

01000110 01101111 01110010 01100101 01101110
01110011 01101001 01100011 01110011 00100001

Encodings:

- Decimal: 70 111 114 101 110 115 105 99 115 33
- Hex: 46 6f 72 65 6e 73 69 63 73 21
- Octal: 106 157 162 145 156 163 151 143 163 41
- ASCII: Forensics!
- Base64: Rm9yZW5zaWNzIQ==
- Base85: 7W3<YDKBN%F!1

HEX

Fleste filtyper bruger bytes uden for ASCII range

Nemmest at læse og analysere i hex

- Hex bruger 0-9A-F
- Én hex karakter svarer til 4 bits (en ”nibble”)
- Så én byte = 2 hex karakterer (f.eks. 10111110 11101111 = BE EF)

Tools:

- hexdump / xxd: lav et hexdump af en fil
- hexedit: CLI hex editor til at ændre hex filer
- GUI hex editors: ghex (Linux), HxD (Windows)
- Scripting language, fx Python
- CyberChef: online toolkit

BASE64

Base64: encoding scheme der repræsenterer binær data som ASCII tekst

Cybermesterskaberne → Q3liZXJtZXN0ZXJza2FiZXJuZQ==

Input splittes i blokke af 6 bits, der mappes til en karakter i A-Za-z0-9+/

Eks.: Base64(DDC) = RERD

- DDC = 01000100 01000100 01000011
- 010001 000100 010001 000011
- R E R D

Paddes med = el. == hvis sidste blok mangler hhv. 2 eller 4 bits

Bruges til at sende og gemme binær data (f.eks. billeder)

Hint: alfanumerisk streng, der evt. slutter på = el. == er base64 encoded

FILE ANALYSIS – FILE TYPE

Filer er bare binær data, vi tillægger en bestemt struktur

Filens *filtype* fortæller os, hvordan vi skal fortolke dataen

- F.eks. PNG, PDF, DOCX, WAV

Filtypen er ofte indikeret af filens *extension* i filnavnet, f.eks. .png, .mp4

- Typisk hvad OS bruger for at vurdere hvordan filen skal åbnes/fortolkes
- Stol ikke på extensions! Kan ændres for at snyde OS til at fortolke data forkert

Filtypen indikeres i filens indhold med en filsignatur – et *magic number*

- Hex streng ved et bestemt offset
- Fx PNG-filer: 89 50 4e 47 (sidste tre hex er PNG i ASCII)
- Tool: `file`
- Mere troværdig end extension, men kan også nemt forfalskes

FILE ANALYSIS - METADATA

Filtypen er én form for *metadata*: data om data

Ekstra information *om* en fil udover selve indholdet

- Generelle: Filnavn, extension, størrelse, oprindelsestidspunkt, permissions
- Specifikke: GPS-data i billeder, antal frames i GIF, CPU arkitektur i executables, osv.

Husk at analysere metadata!

- Kan gemme på vigtig info – måske endda info, der skulle have været skjult
- I nogle tilfælde endnu vigtigere end indhold – fx ved krypteret HTTPS traffik

Tool: `exiftool`

FILE ANALYSIS – FILE FORMAT

En filtype har et bestemt *format* – filens struktur

Typisk struktur:

- Fil signatur – magic number
- Header – typisk info, der skal bruges til at forstå indholdet (metadata)
- Evt. metadata
- Data
- Evt. trailer, der afslutter filen

Formatet er præcist defineret i et specification doc – ofte offentligt tilgængeligt

- Beskadigede filer: sammenlign fil med specifikation, ret forskelle med hex editor
- Ukendte filtyper: led efter spor fra et filformat

ØVELSER

STEGANOGRAPHY

STEGANOGRAPHY

Steganografi: skjule hemmelig information i ikke-hemmeligt data

Simpel teknik: tilføj ekstra data i slutningen af en fil

- Ændrer ofte ikke håndteringen af filen
- Opdages kun ved at inspicere filens indhold

Simpleste udgave: tilføj tekststreng

- `cat` (print som ASCII), `strings` (print ASCII strings fra filen)
- Søg/filtrer i resultatet med `grep` / `bgrep`

Kan tilføje hele ekstra filer

- Fx ZIP-fil gemt i bunden af en PNG
- PNG slutter med traileren IEND, så billedeviseren er upåvirket

FILE CARVING

File carving: extracte filer på baggrund af filformatet

- Kig efter filsignaturer, headers, trailers osv.
- Oprindeligt brugt ifbm. extraction af filer fra disk images og memory dumps
- Brugbart til at extracte filer gemt i andre filer i stego challenges

File carving tools:

- binwalk
- foremost
- dd (manuel extraction)

```
dd if=input.png of=output.txt bs=1 skip=1000 count=32
```

IMAGE STEGANOGRAPHY

Mediefiler er særligt egnede til steganografi

Pixels

Farvekanaler: RGB

Planer: typisk 8

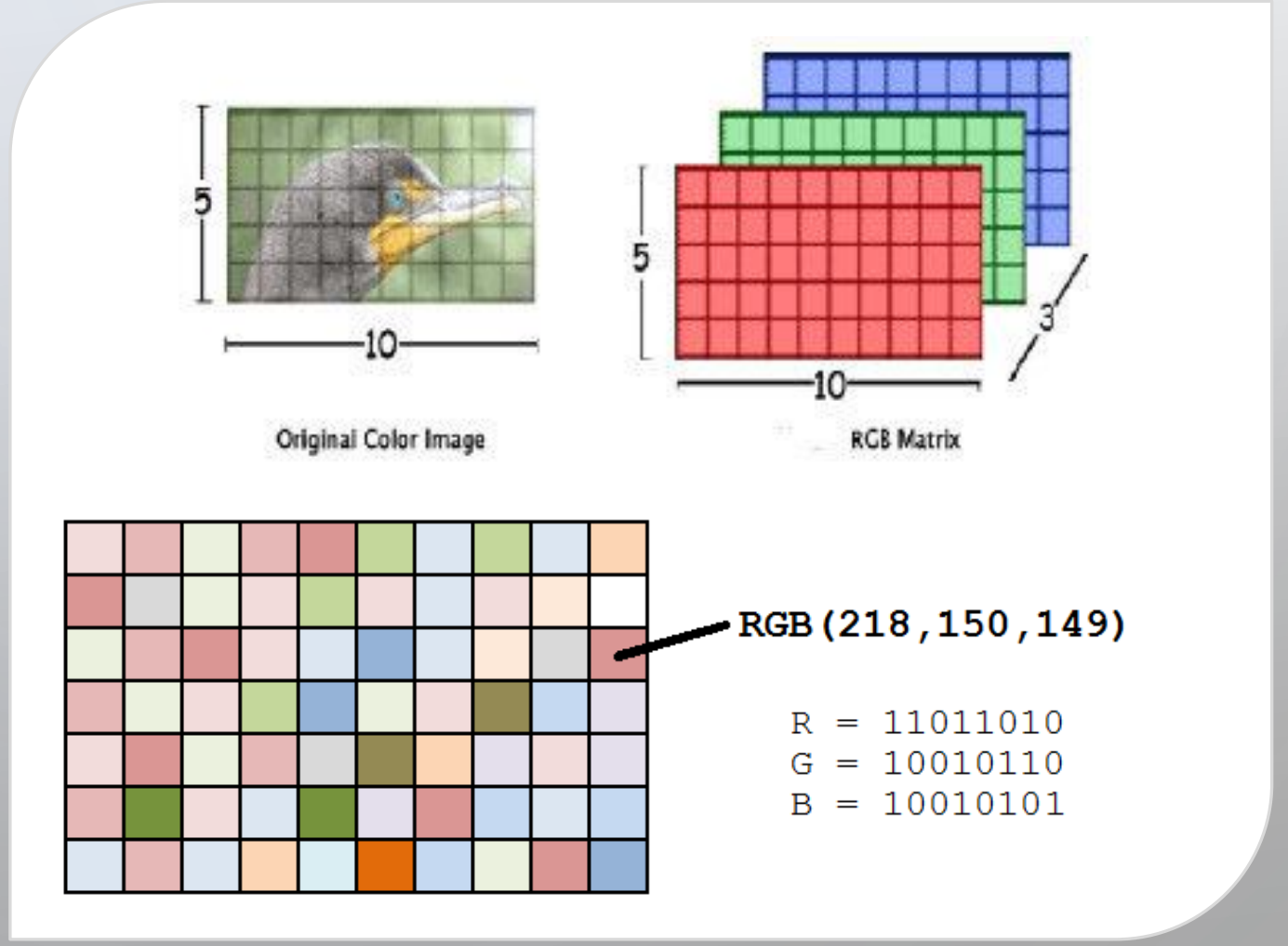
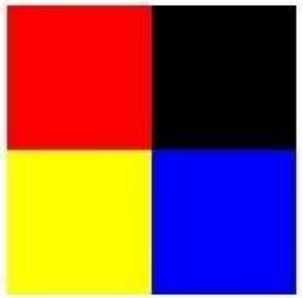


IMAGE STEGANOGRAPHY

Original Image

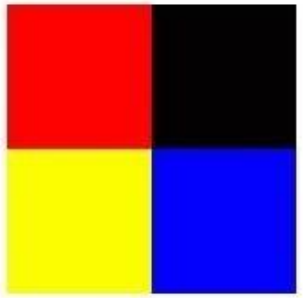


```
11111111  00000000
00000000  00000000
00000000  00000000

11111111  00000000
11111111  00000000
00000000  11111111
```

Least Significant Bit Steganography

Stego Image



```
11111101  00000011
00000010  00000001
00000000  00000010

11111100  00000011
11111101  00000001
00000001  11111100
```

c	a	t
01 10 00 11	01 10 00 01	01 11 01 00

IMAGE STEGANOGRAPHY

IMAGE STEGANOGRAPHY

Cover Image

Image to Merge

Merged Image

Unmerged Image

IMAGE STEGANOGRAPHY

Tools

- `stegsolve`: inspicér billeders individuelle farvekanaler og bitplaner
  - Især brugbart til billeder gemt i andre billeder
- `zsteg`: find gemt tekstdata i PNG og BMP
- `steghide`: embed/extract data i billede- og lydfiler
  - Mere sofistikeret metode end LSB
  - Optional password ved embedding, kræver samme password ved extraction
  - Tip: password kan være tomt
  - Tip: brug `stegseek` til at bruteforce passwords
- Aperi'Solve: https://aperisolve.com/
- `Stego Toolkit`: https://github.com/DominicBreuker/stego-toolkit

ØVELSER

MEMORY ANALYSIS

MEMORY ANALYSIS

Traditionel computer forensics = filesystem forensics

- Persistent data, hard disk/USB
- ”Dead box forensics”

I dag er fokus også på memory forensics på volatil data

- Volatil data: ikke-permanent data, forsvinder når strømmen går
- Typisk indholdet af main memory – RAM
- ”Live box forensics”
- Analyse foregår på et memory dump – giver et øjebliksbillede

MEMORY ANALYSIS

Data der kan findes i volatil hukommelse

- Kørende processer og services
- Åbne filer
- Netværksforbindelser
- Kørte kommandoer
- Passwords, keys
- Ukrypteret data, der er krypteret på disken, men skal bruges i dekrypteret tilstand i memory
- Stateless malware – malware, der kun lever i hukommelsen
- Endda ting som et basic screenshot eller brugerens clipboard

MEMORY ANALYSIS

Tool: Volatility

Volatility 2

- Skal bruge den rigtige *profil* for at analysere dumpet
  - `imageinfo` – foreslår mulige profiler
  - `kdbgscan` – identificér korrekt profil
- `python2 vol.py -f [image] --profile=[profile] [plugin]`

Volatility 3

- Bruger et library af symbol tables – ikke profiler
- Hurtigere og nemmere
- Men! Mangler en række plugins
  - notepad, iehistory, screenshot, clipboard mm.
- `python3 vol.py -f [image] [plugin]`

CASE: MALPDF

Company X har kontaktet dig og bedt dig foretage en forensics analyse i forbindelse med en nylig hændelse. En af deres medarbejdere modtog en e-mail fra en anden medarbejder med et link til en PDF-fil. Ved åbning af filen lagde medarbejderen ikke mærke til noget særligt, men de har for nylig haft mistænkelig aktivitet på deres bankkonto.

Den nuværende teori er, at brugeren har modtaget en e-mail med en URL til et forfalsket PDF-dokument. Ved åbning af dokumentet i Acrobat Reader blev et ondsindet JavaScript program kørt, der overtog ofrets system.

Company X har taget et memory dump af medarbejderens maskine og har spurgt dig om at analysere den virtuelle hukommelse og besvare deres spørgsmål.

FORENSICS TIPS

Vær struktureret, analytisk – skriv alle findings ned

Led efter sammenhænge – og efter afvigelser

Bliv fortrolig med dine tools og med et scripting language

Lær at genkende og forstå filformater, protokoller og encodings

Vær kritisk over for dine egne forudindtagelser! Ikke alt er som det ser ud!

Don't do it twice: gem resultatet af dine scanninger

Have fun!

EVALUERING

5 MIN

ØVELSER

LINKS

Learn

CTF Field Guide – Forensics: https://trailofbits.github.io/ctf/forensics/

HackTricks: https://book.hacktricks.xyz/generic-methodologies-and-resources/basic-forensic-methodology

13Cubed: https://www.youtube.com/c/13cubed

Train

Blue Team Labs: https://blueteamlabs.online/

CyberDefenders: https://cyberdefenders.org/

HTB Challs: https://app.hackthebox.com/challenges/

Online Tools

CyberChef: https://gchq.github.io/CyberChef/

Aperi'Solve: https://aperisolve.com/

Stego Toolkit: https://github.com/DominicBreuker/stego-toolkit

Communities

DDC Discord: https://discord.gg/WtSuA3AR68

CyberSkills Discord: https://discord.gg/cyberskills

Brunnerne (CTF-team): https://discord.gg/9axcZmNjPW

DDC kvalifikationsrunde: https://cybermesterskaberne.dk/

SPØRGSMÅL