Web Technologies & Web Security

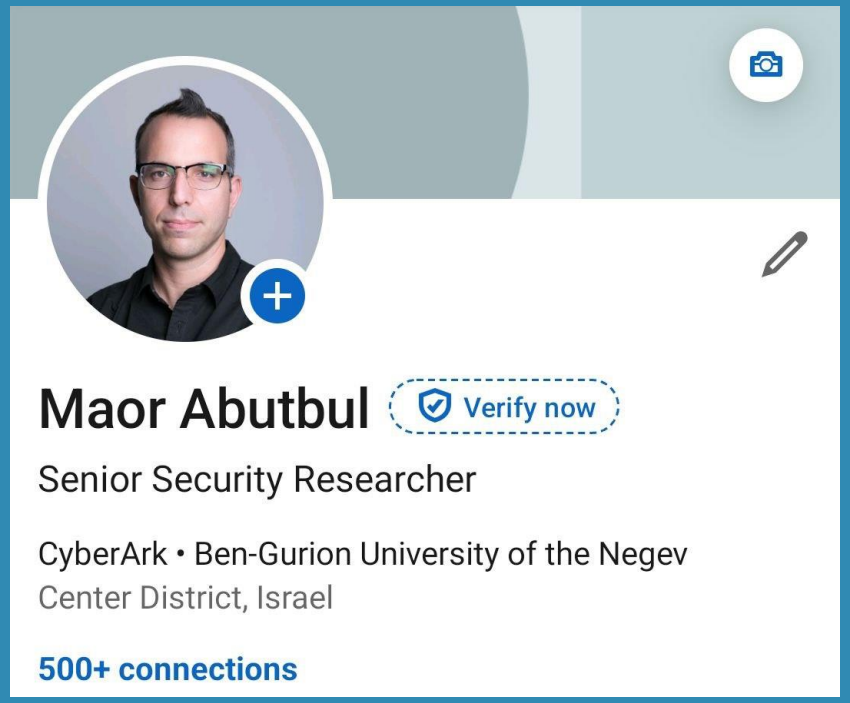
מאור אבוטבול

מגשימים 2024

25.06.2024

#whoami

מי אני



- יבנה, 39
- רקע מקצועי
- לימודים

- היום - חוקר חולשות (אבטחה) - סייבראר‍ק

https://il.linkedin.com/in/maor-abutbul

Agenda

- רקע תיאורטי
  - טכנולוגיות ווב (בזריזות)
  - אבטחת מערכות תקשורת - מבט מלמעלה
  - פרוטוקול HTTP
- כלי פיתוח ומחקר
- אבטחת מערכות ווב
  - חולשה נפוצה + מעבדה עצמית
- מקורות תרגול והעשרה

Web Technologies – טכנולוגיות ווב (בפיתוח)

Web Technologies - HTML CSS JavaScript

HTML - HyperText Markup Language

- HTML is the standard markup language for creating Web pages.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Page Title</title>
</head>
<body>

<h1>This is a Heading</h1>
<p>This is a paragraph.</p>

</body>
</html>
```

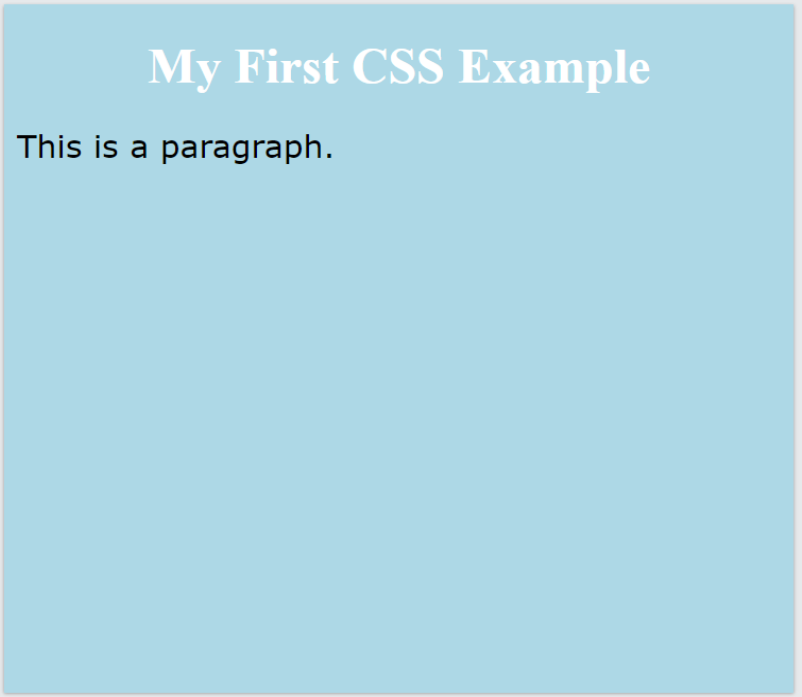
- https://www.w3schools.com/html/default.asp

CSS - Cascading Style Sheets

- CSS is the language we use to style a Web page.

```
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<style>
body {
  background-color: lightblue;
}
h1 {
  color: white;
  text-align: center;
}
p {
  font-family: verdana;
  font-size: 20px;
}
</style>
</head>

<body>
<h1>My First CSS Example</h1>
<p>This is a paragraph.</p>
</body>
</html>
```



- https://www.w3schools.com/css/default.asp

JavaScript

- The world's most popular programming language.
- JavaScript is the programming language of the Web.

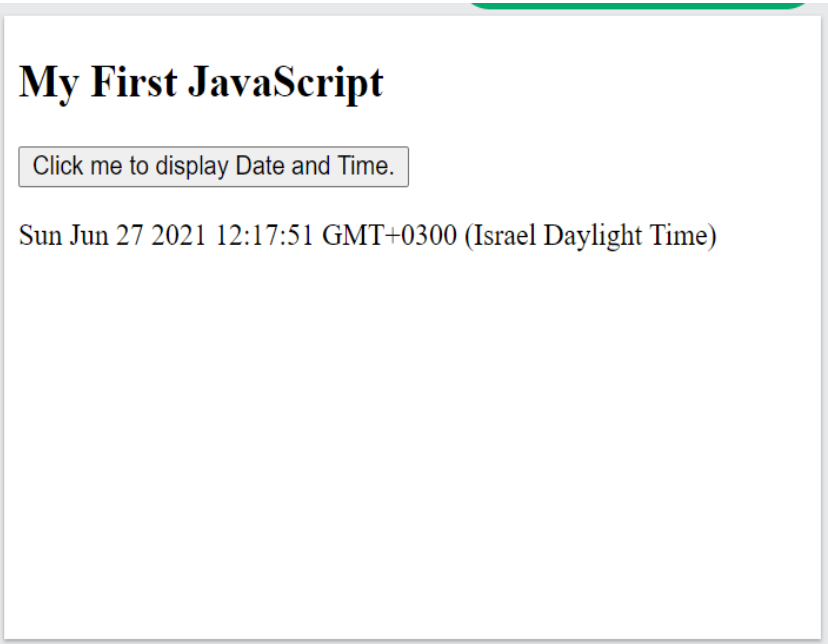
```
<!DOCTYPE html>
<html>
<body>

<h2>My First JavaScript</h2>

<button type="button"
onclick="document.getElementById('demo').innerHTML =
Date()">
Click me to display Date and Time.</button>

<p id="demo"></p>

</body>
</html>
```



הרצת קוד בצד לקוח (דפדפן)

https://www.w3schools.com/js/default.asp

טכנולוגיות צד שרת

- Front-end development refers to the client-side (how a web page **looks**).
- Back-end development refers to the server-side (how a web page **works**).

- Server Side
  - PHP
  - ASP
  - Node.js

- עיבוד הבקשה נעשה בצד השרת

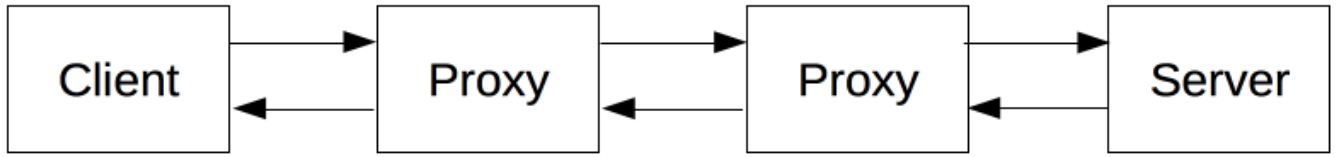
- https://www.w3schools.com/

אבטחת מערכות תקשורת -מבט מלמעלה

Network Security in 2 minutes

רכיבי תקשורת ואבטחה -עבור פרוטוקול HTTP

- רכיבי תקשורת (ואבטחה) ללא התערבות ב-HTTP
  - Firewall
  - נתב (Router)
  - Network Load Balancer
  - ועוד



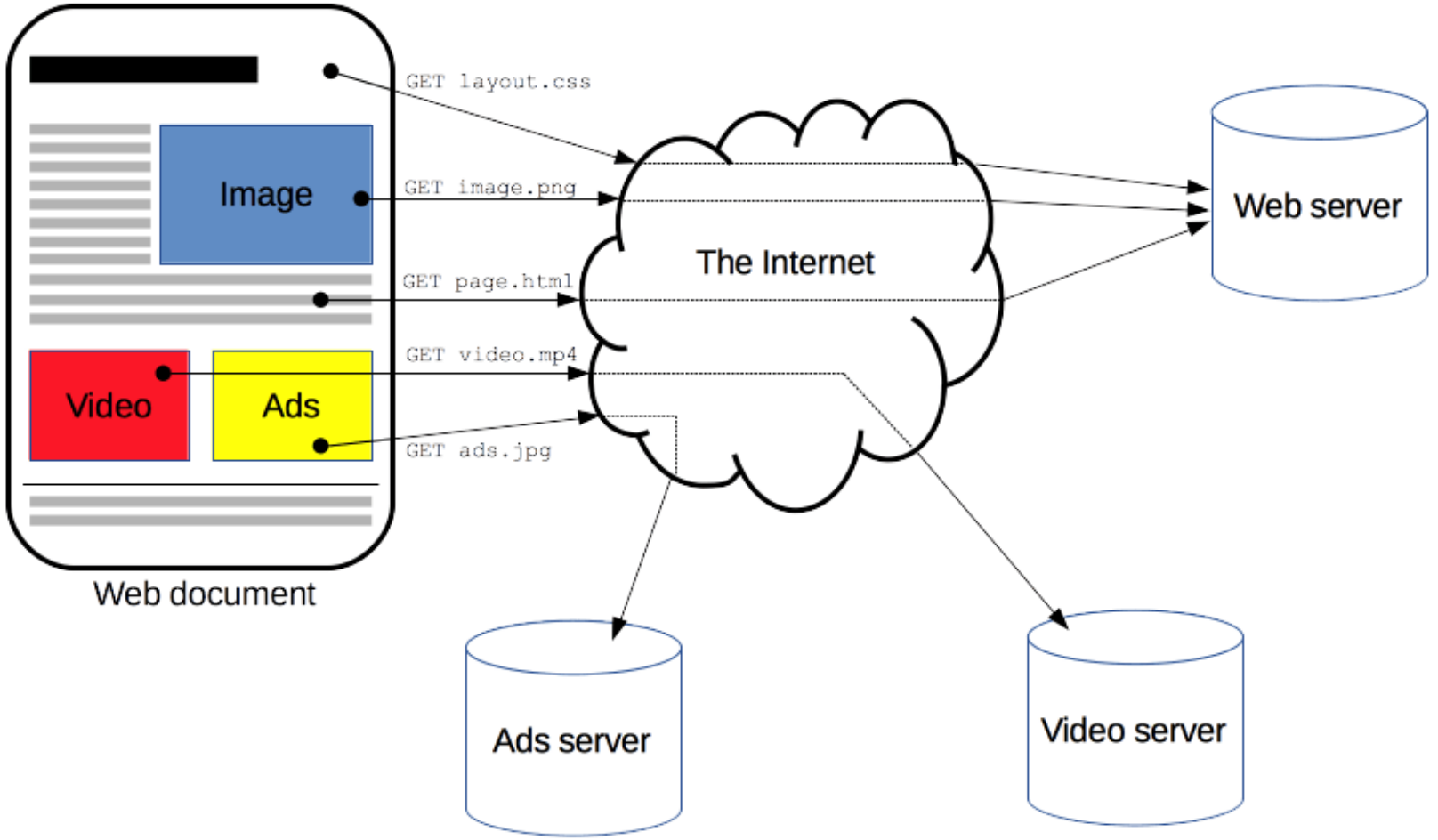
- רכיבים המנתחים תעבורת HTTP
  - רכיב פרוקסי (Proxy)
  - Application Load Balancer
  - Web Cache
  - WAF – Web Application Firewall
- Web Server

- https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/

פרוטוקול - HTTP

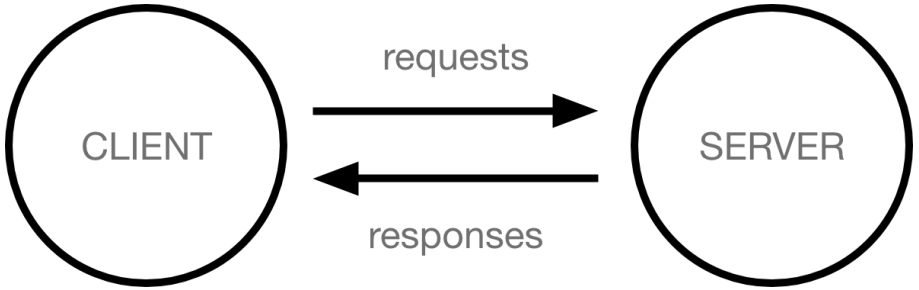
Hypertext Transfer Protocol (HTTP)

פרוטוקול HTTP



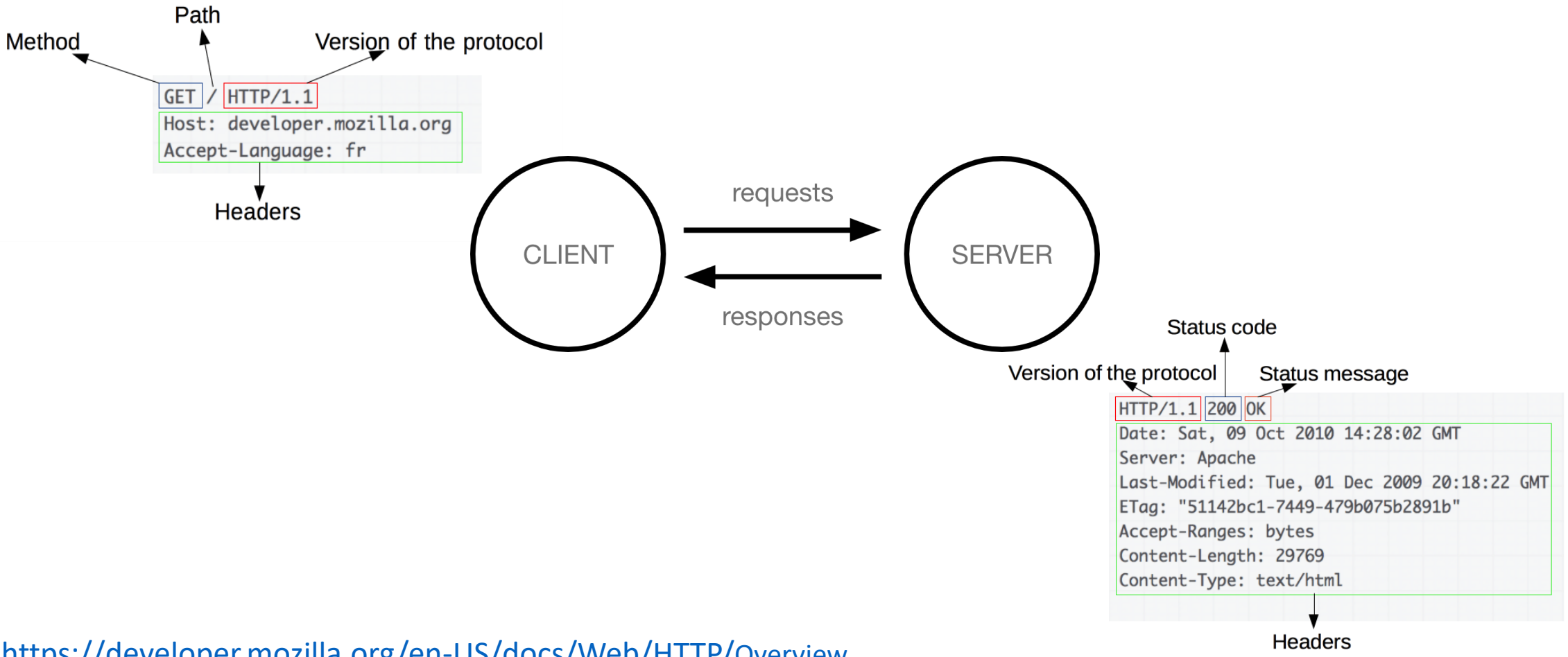
פרוטוקול - HTTP מודל שרת לקוח והודעות

- מודל שרת-לקוח
- Stateless, but not Session-less
- הודעות - בקשה תשובה \ תגובה



- https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/

פרוטוקול - HTTP מודל שרת לקוח והודעות



https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Overview

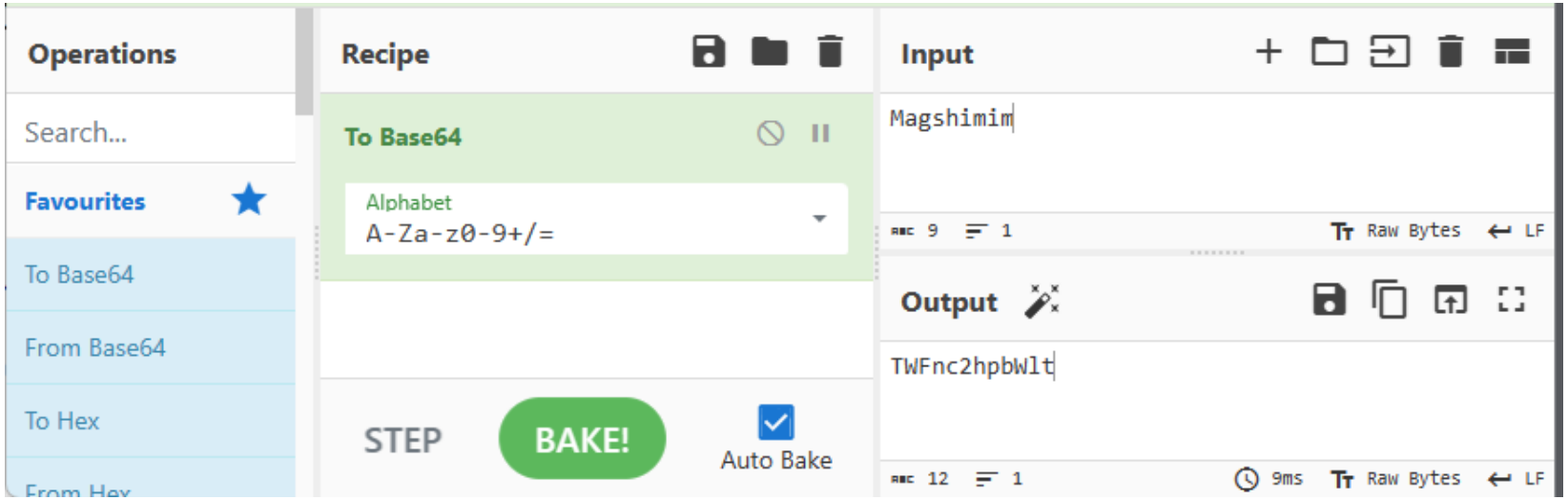
כלי פיתוח ומחקר

Tools Demos

קידוד - CyberChef + **Base64** Encoding

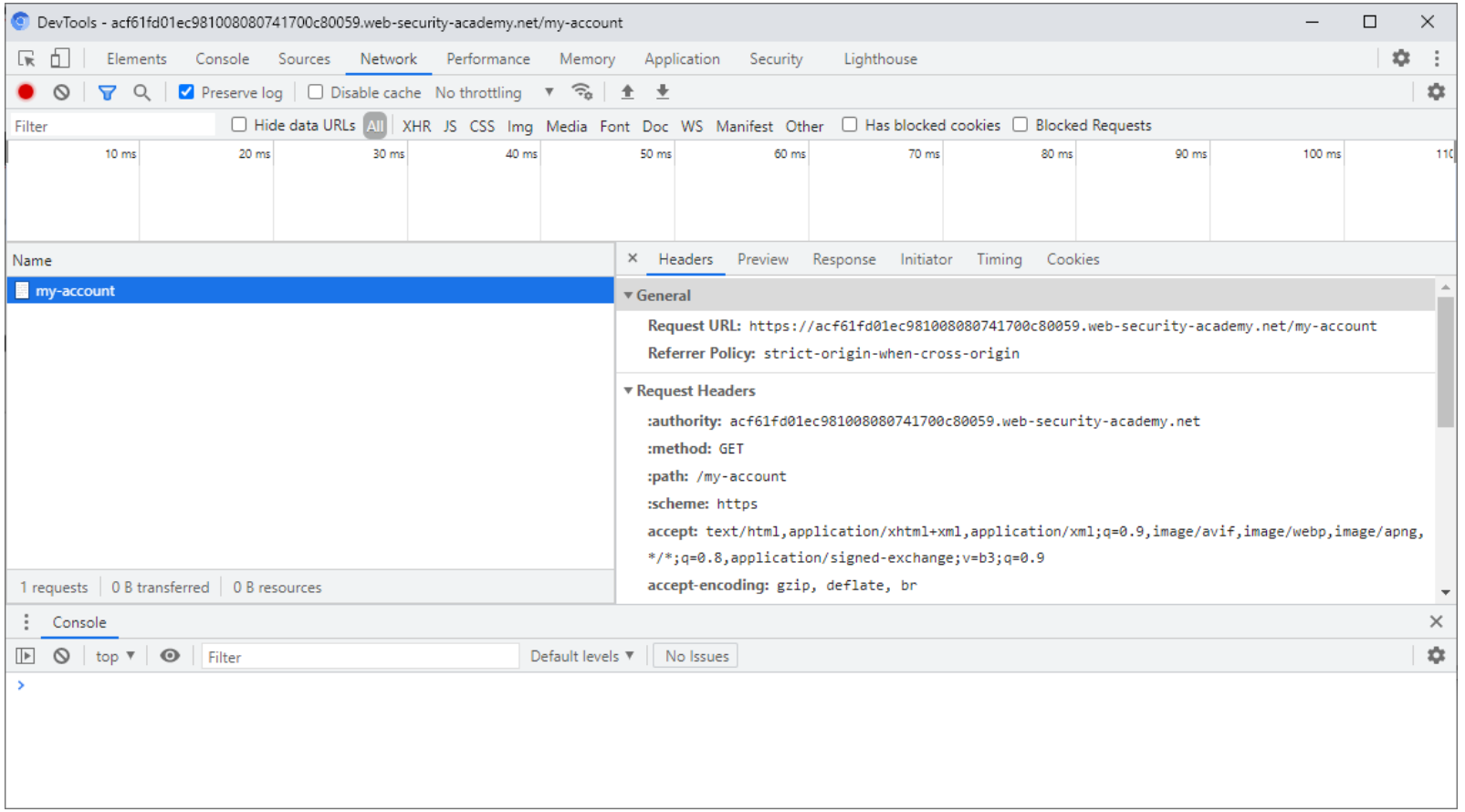
- קידוד - Base64 מיועד להעברת מידע בינארי על גבי ערוץ שתומך בטקסט בלבד (תווי אסקי)
- משמש לשליחת צרופות (קבצים) בשליחת מיילים (SMTP)

- https://en.wikipedia.org/wiki/Base64
- https://gchq.github.io/CyberChef/#recipe=To_Base64('A-Za-z0-9%2B/%3D')&input=TWFnc2hpbWlt



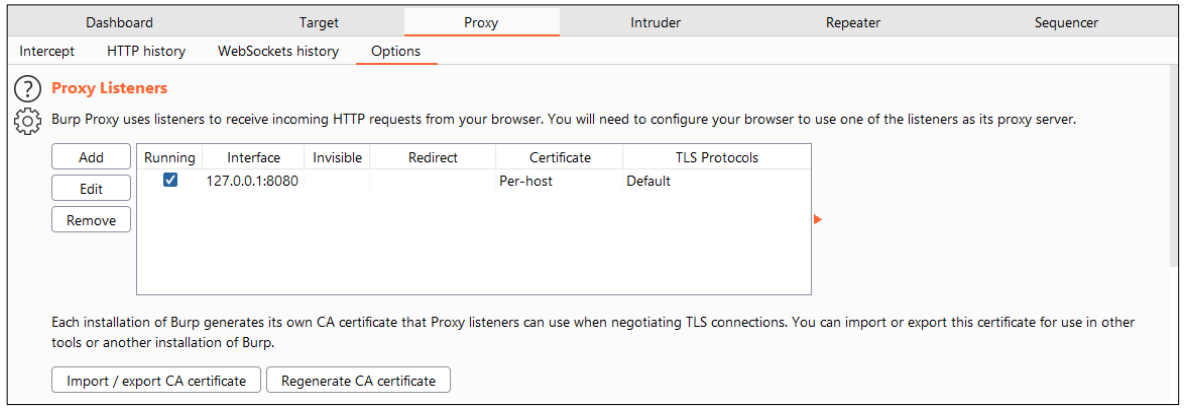
Browser DevTools + Demo

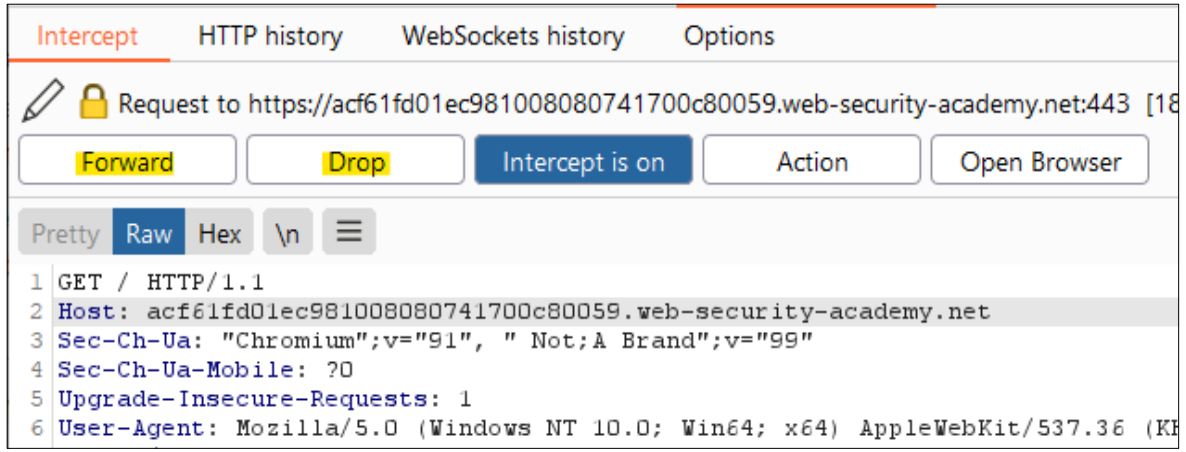
- Elements
- Console
  - Page interaction
- Application
  - Cookies
- Sources
  - Debug
- Network
  - Copy As
  - (fetch + console)



Tools - Burp Suite (Community)

- Host Proxy
- Dashboard
- Target
- Proxy
  - Intercept
  - HTTP History
  - Options

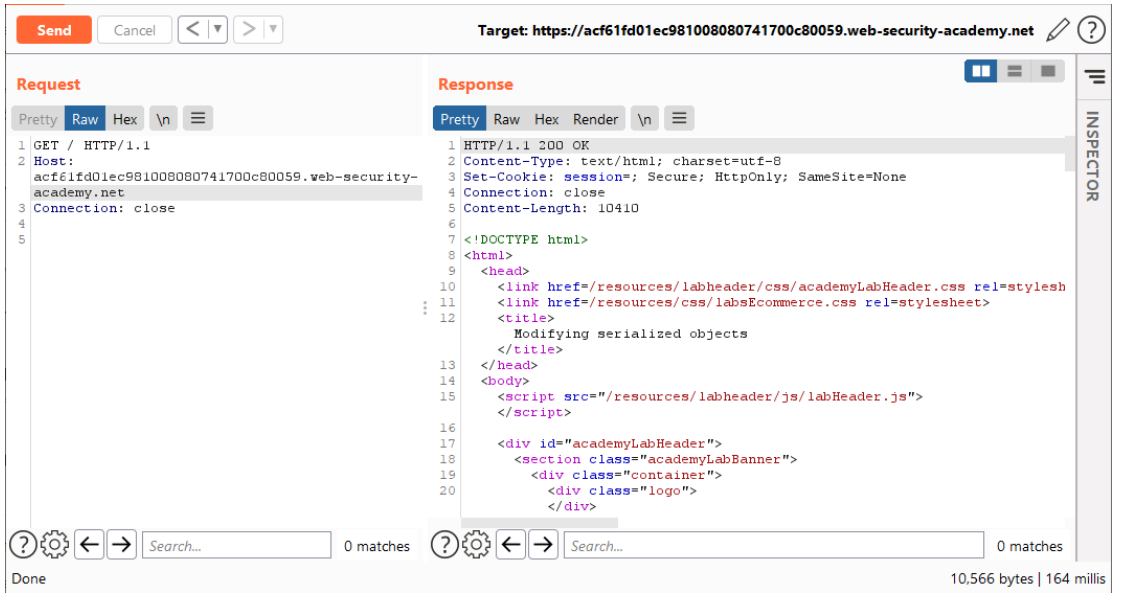


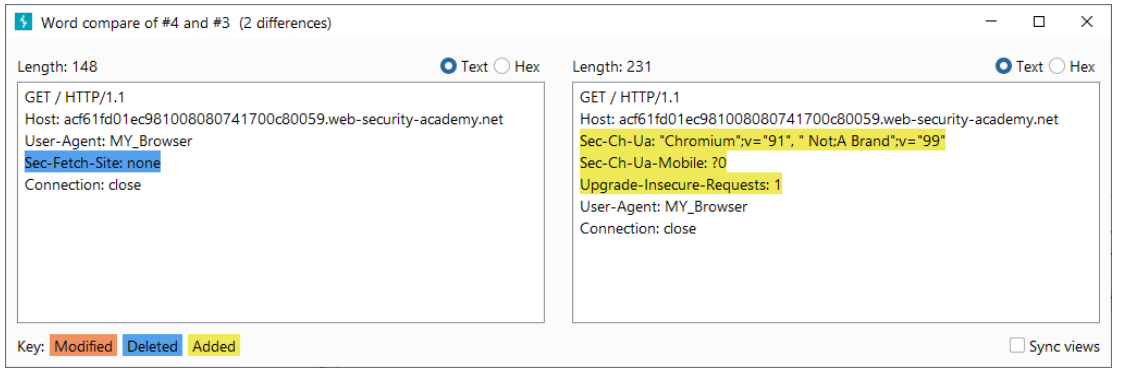


- https://portswigger.net/burp/communitydownload

Burp Suite Cont’

- Repeater (Ctrl + R)
  - עריכה ושליחה ידנית
- Intruder (Ctrl + I)
  - הגדרת "משתנים" וערכי Payload
    - לשליחה אוטומטית
- Decoder
  - פענוח קידודים
- Comparer
  - השוואה בין בקשות
- Extender
  - הורדת וניהול "הרחבות"





Tools - כלים

- Cyber Chef
  - https://gchq.github.io/CyberChef/
- Browser Developer Tools (Dev-Tools)
- (Host) Proxy Tools
  - Burp Suite - https://portswigger.net/burp/communitydownload
  - OWASP ZAP Proxy - https://www.zaproxy.org/
  - Fiddler - https://www.telerik.com/fiddler/fiddler-classic

Web Security

רגע לפני - אחריות – חוק המחשבים

- יש חוק בישראל
  - חוק המחשבים, התשנ"ה–1995
    - חוק המחשבים - קישור
  - הסבר מתוך קורס של המרכז לחינוך סייבר
    - חוק המחשבים.pdf
  - ובכל מקרה
    - חובה להשיג אישור (בכתב!) של בעל הנכס.
    - לשים לב שלא חורגים מהנכסים שהוגדרו לנו.
      - לדוגמא:
      - שרתים משותפים.
      - שירותי אחסון.

Web Security

Resources - מקורות

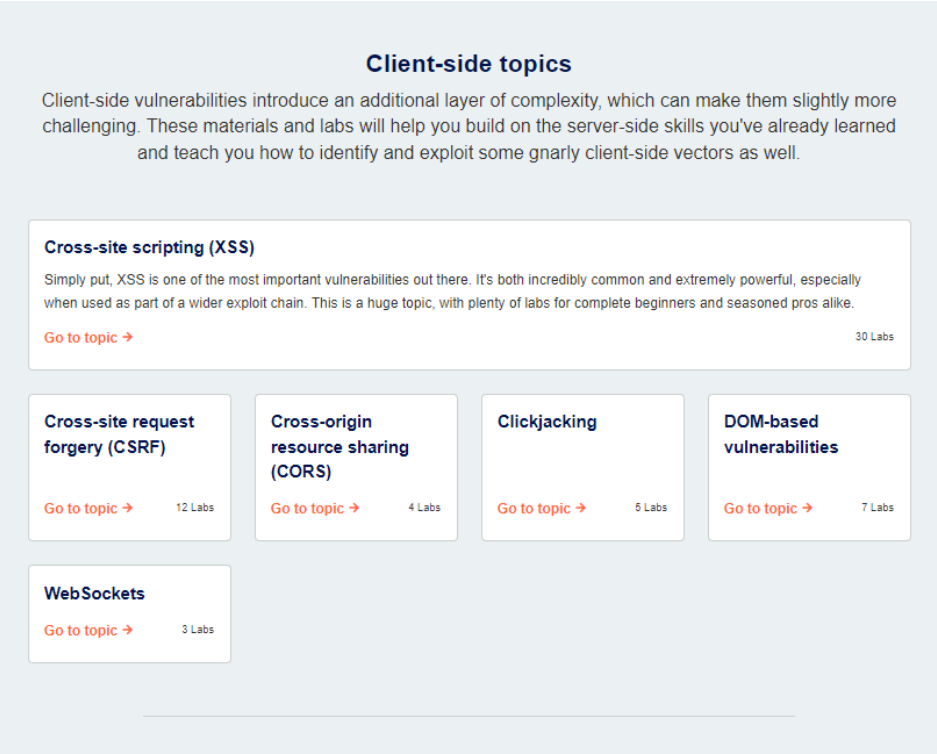
Web Security – Resources - מקורות

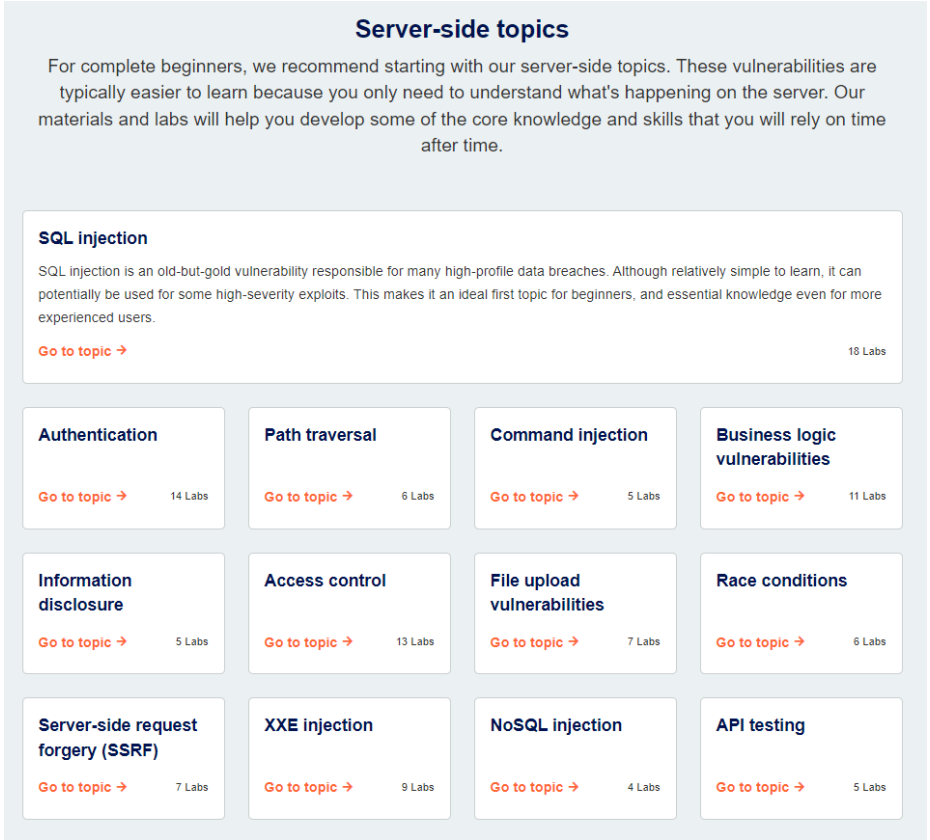
- OWASP - Open Web Application Security Project
  - https://owasp.org/
  - OWASP Top Ten
    - https://owasp.org/www-project-top-ten/
  - OWASP Web Security Testing Guide
    - https://github.com/OWASP/wstg/releases

- Mozilla - Web security
  - https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Security
  - https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Security/Same-origin_policy

- Portswigger - Web Security Academy
  - https://portswigger.net/web-security/learning-path

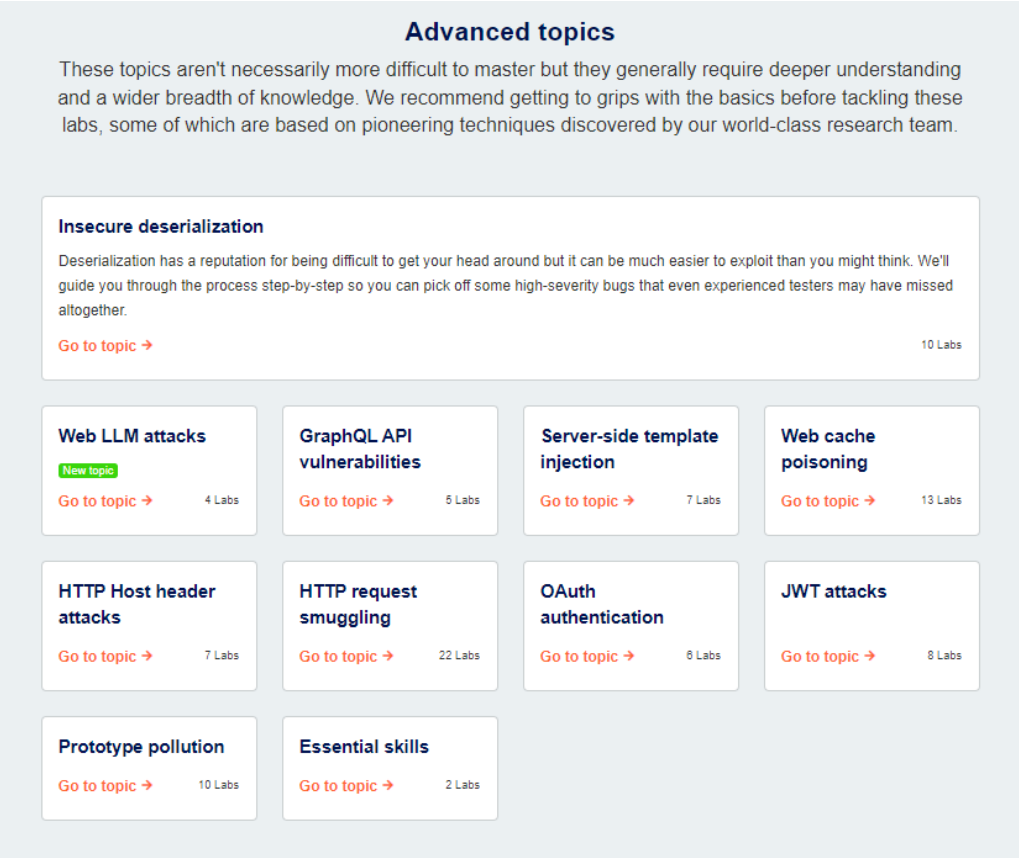
Web Security – Resources - Portswigger - מקורות





- Portswigger - Web Security Academy
  - https://portswigger.net/web-security/all-topics

Web Security – Resources - Portswigger - מקורות



Insecure Deserialization

חולשה נפוצה - פתיחה לא מאובטחת של רצף סדרתי

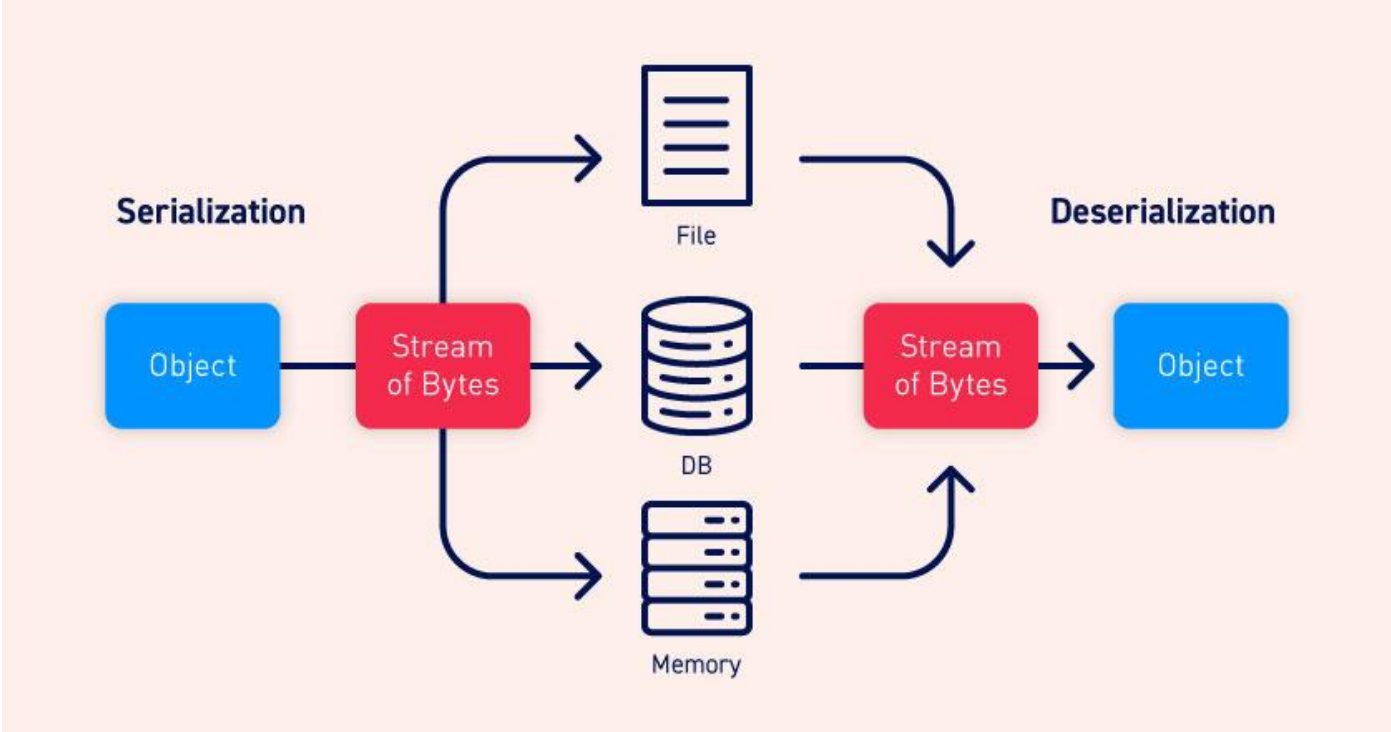
Insecure Deserialization - פתיחה לא מאובטחת של רצף סדרתי

- OWASP Top 10 Reference:
  - https://owasp.org/www-project-top-ten/2017/A8_2017-Insecure_Deserialization
- Portswigger - Web Security Academy - Insecure deserialization
  - https://portswigger.net/web-security/deserialization

Insecure Deserialization

- What is serialization?
- Serialization vs deserialization

- מהי סריאליזציה ?
- דיסריאליזציה



Insecure Deserialization – PHP serialize function

serialize

(PHP 4, PHP 5, PHP 7, PHP 8)
serialize — Generates a storable representation of a value

Description

```
serialize(mixed $value): string
```

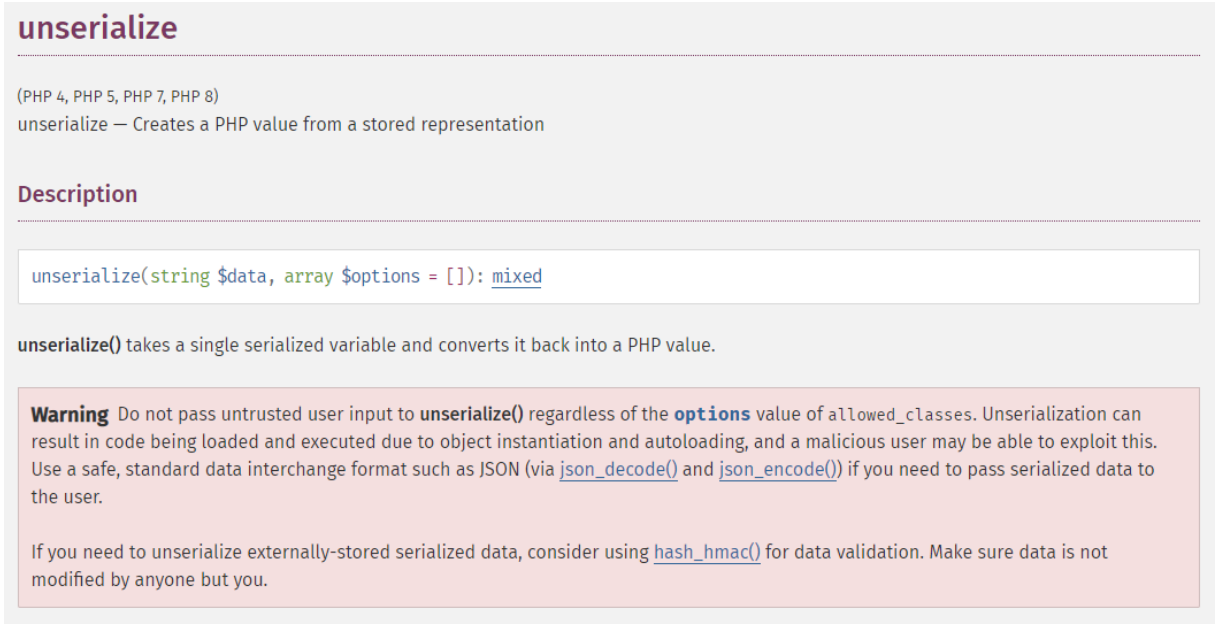
Generates a storable representation of a value.

This is useful for storing or passing PHP values around without losing their type and structure.

To make the serialized string into a PHP value again, use unserialize().

- https://www.php.net/manual/en/function.serialize.php

Insecure Deserialization – PHP unserialize function



unserialize

(PHP 4, PHP 5, PHP 7, PHP 8)
unserialize — Creates a PHP value from a stored representation

Description

```
unserialize(string $data, array $options = []): mixed
```

unserialize() takes a single serialized variable and converts it back into a PHP value.

Warning Do not pass untrusted user input to **unserialize()** regardless of the **options** value of `allowed_classes`. Unserialization can result in code being loaded and executed due to object instantiation and autoloading, and a malicious user may be able to exploit this. Use a safe, standard data interchange format such as JSON (via json_decode() and json_encode()) if you need to pass serialized data to the user.

If you need to unserialize externally-stored serialized data, consider using hash_hmac() for data validation. Make sure data is not modified by anyone but you.

- https://www.php.net/manual/en/function.serialize.php

Exploiting Insecure Deserialization Vulnerabilities

PHP serialization format

```
$user->name = "carlos";
$user->isLoggedIn = true;
```

When serialized, this object may look something like this:

```
O:4:"User":2:{s:4:"name":s:6:"carlos"; s:10:"isLoggedIn":b:1;}
```

This can be interpreted as follows:

- `O:4:"User"` - An object with the 4-character class name `"User"`
- `2` - the object has 2 attributes
- `s:4:"name"` - The key of the first attribute is the 4-character string `"name"`
- `s:6:"carlos"` - The value of the first attribute is the 6-character string `"carlos"`
- `s:10:"isLoggedIn"` - The key of the second attribute is the 10-character string `"isLoggedIn"`
- `b:1` - The value of the second attribute is the boolean value `true`

- פורמט הסריאליזציה של PHP
- פורמט מבוסס טקסט
- אותיות מייצגות את סוג המשתנה (Data Type)
- מספרים מייצגים אורך של השדה המקודד

https://portswigger.net/web-security/deserialization/exploiting

Insecure deserialization

- What is insecure deserialization?

- מהי חולשת "פענוח לא בטוח" ?

- המידע לפיענוח נשלט ע"י המשתמש (או תוקף)

- אף ניתן לשחזר (לייצר) אובייקט מסוג אחר

Exploiting Insecure Deserialization Vulnerabilities

ניצול החולשה

Exploiting Insecure Deserialization Vulnerabilities

- How to identify insecure deserialization
  - כיצד נזהה חולשות "פענוח לא בטוח"

  - סטטי (סקר קוד)
  - במידה ויש לנו את קוד המקור
    - נחפש את שמות הפונקציות הרלוונטיות לאותה השפה.

  - דינאמי - (מבדק חדירות)
  - במידה ומכירים את "פורמט הסריאליזציה" של אותה השפה
    - ניתן לזהות ע"י הסתכלות על התוכן שמתקבל מהשרת.
    - כאשר נזהה מידע כזה – ננסה לראות האם אנחנו יכולים לשלוט עליו

- https://portswigger.net/web-security/deserialization/exploiting

Exploiting Insecure Deserialization - Lab

Lab Time - Insecure Deserialization

https://portswigger.net/web-security/deserialization/exploiting/lab-deserialization-modifying-serialized-objects

Insecure Deserialization

- How do insecure deserialization vulnerabilities arise?
- כיצד נוצרות החולשות "פענוח לא בטוח" ?

- בדרך כלל נובע מחוסר הבנה - בכמה מסוכן יכול להיות מידע שנשלט ע"י המשתמש

- לפעמים חושבים שהקוד בטוח (כשיש בדיקת שגיאות)

- מניחים שאובייקטים מסורלזים (מקודדים) הם בטוחים
  - במיוחד כאשר פורמט הסריאליזציה הוא בינארי

Insecure Deserialization - הגנות

- How to prevent insecure deserialization vulnerabilities ?
  - כיצד נמנע מתקפות "פענוח לא בטוח" ?

- להימנע ככל הניתן מדיסריאליזציה של תוכן (שנשלט ע"י משתמש)
- יישום בדיקות אמינות (Integrity)
- אכיפת מגבלות סוג אובייקט (מחמירות) בתהליך פתיחה של רצף סדרתי
- בידוד והרצת קוד לפתיחת רצף סדרתי בסביבה בעלת הרשאות נמוכות ככל הניתן

- https://owasp.org/www-pdf-archive/OWASP-Top-10-2017-he.pdf

Insecure Deserialization – Real World Example

CVE’s

Insecure Deserialization – Real World Example

- **What is Jackson?**
- Open-Source Library
- Jackson has been known as "the Java JSON library" or "the best JSON parser for Java". Or simply as "JSON for Java".
  - Source: https://github.com/FasterXML/jackson

Insecure Deserialization – Real World Example

Fasterxml : Security Vulnerabilities

CVSS Scores Greater Than: 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9

Sort Results By : CVE Number Descending CVE Number Ascending CVSS Score Descending Number Of Exploits Descending

Total number of vulnerabilities : **69** Page : 1 (This Page) 2

Copy Results Download Results

#	CVE ID	CWE ID	# of Exploits	Vulnerability Type(s)	Publish Date	Update Date	Score	Gained Access Level	Access	Complexity	Authentication	Conf.	Integ.	Avail.
1	CVE-2021-20190	502			2021-01-19	2021-04-24	8.3	None	Remote	Medium	Not required	Partial	Partial	Complete
A flaw was found in jackson-databind before 2.9.10.7. FasterXML mishandles the interaction between serialization gadgets and typing. The highest threat from this vulnerability is to data confidentiality and integrity as well as system availability.														
2	CVE-2020-36189	502			2021-01-06	2021-06-14	6.8	None	Remote	Medium	Not required	Partial	Partial	Partial
FasterXML jackson-databind 2.x before 2.9.10.8 mishandles the interaction between serialization gadgets and typing, related to com.newrelic.agent.deps.ch.qos.logback.core.db.DriverManagerConnectionSource.														
3	CVE-2020-36188	502			2021-01-06	2021-06-14	6.8	None	Remote	Medium	Not required	Partial	Partial	Partial
FasterXML jackson-databind 2.x before 2.9.10.8 mishandles the interaction between serialization gadgets and typing, related to com.newrelic.agent.deps.ch.qos.logback.core.db.JNDIConnectionSource.														
4	CVE-2020-36187	502			2021-01-06	2021-06-14	6.8	None	Remote	Medium	Not required	Partial	Partial	Partial
FasterXML jackson-databind 2.x before 2.9.10.8 mishandles the interaction between serialization gadgets and typing, related to org.apache.tomcat.dbcp.dbcp.datasources.SharedPoolDataSource.														
5	CVE-2020-36186	502			2021-01-06	2021-06-14	6.8	None	Remote	Medium	Not required	Partial	Partial	Partial
FasterXML jackson-databind 2.x before 2.9.10.8 mishandles the interaction between serialization gadgets and typing, related to org.apache.tomcat.dbcp.dbcp.datasources.PerUserPoolDataSource.														
6	CVE-2020-36185	502			2021-01-06	2021-06-14	6.8	None	Remote	Medium	Not required	Partial	Partial	Partial
FasterXML jackson-databind 2.x before 2.9.10.8 mishandles the interaction between serialization gadgets and typing, related to org.apache.tomcat.dbcp.dbcp2.datasources.SharedPoolDataSource.														

- https://www.cvedetails.com/vulnerability-list/vendor_id-15866/Fasterxml.html

Insecure Deserialization – Real World – More CVE's

- https://cve.mitre.org/cgi-bin/cvekey.cgi?keyword=deserialization
- https://www.cvedetails.com/google-search-results.php?q=deserialization
- https://www.cvedetails.com/vulnerability-list/cwe-502/vulnerabilities.html
- Python PyYAML (cve-2020-14343) Writeup
  - https://hackmd.io/@harrier/uiuctf20

Resources & Next Steps

Practice, Socialize, to the big boy's league

Web Security – Practice - תרגול

- **Pico-CTF
  - https://www.picoctf.org/
- Overthewire – Bandit + **Natas
  - https://overthewire.org/wargames/
- **Portswigger - Web Security Academy - Labs
  - https://portswigger.net/web-security/all-labs
  - https://portswigger.net/web-security/learning-path
- OWASP – Practice Systems
  - https://github.com/digininja/DVWA
  - https://github.com/bkimminich/juice-shop
  - https://github.com/WebGoat/WebGoat
- HackTheBox (more system related, also web challenges)
  - https://www.hackthebox.eu/

Socialize - Events / Meetups – אירועים \ מפגשים

- OWASP - Meetup
  - https://www.meetup.com/OWASP-Israel/

- BSidesTLV
  - https://bsidestlv.com/
    - עתיד להתקיים בחמישי – רישום בתשלום
  - https://bsidestlv.com/ctf/
  - https://ctf24.bsidestlv.com/
    - התחיל היום בבוקר פתוח ל-48 שעות

- Defcon
  - https://defcon.org/index.html
  - https://www.youtube.com/user/DEFCONConference
- BlackHat
  - https://www.blackhat.com/
  - https://www.youtube.com/user/BlackHatOfficialYT

CTF & Bug Bounty – תחרויות ותוכניות חיפוש חולשות

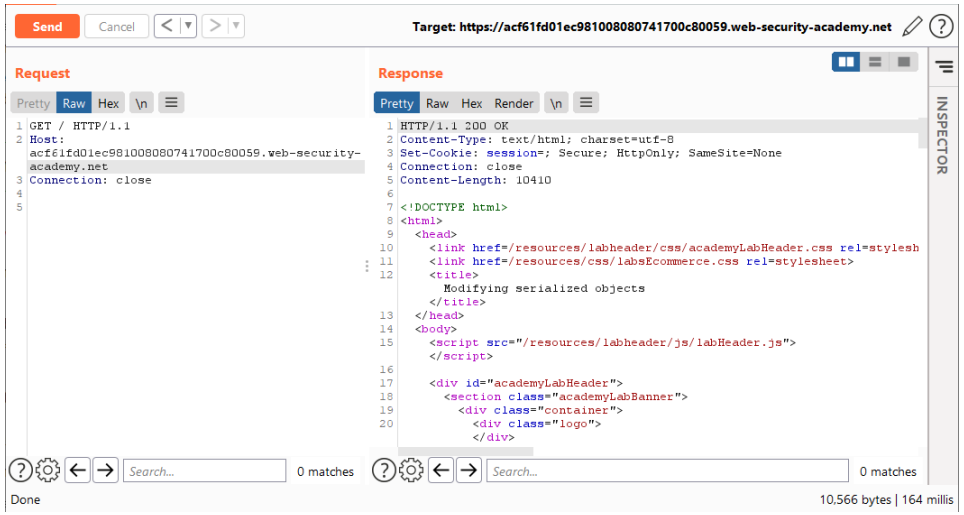
- CTF (My two cents)
  - Try Alone
    - Write down what you tried
  - Then (after the event) Read Writeups !

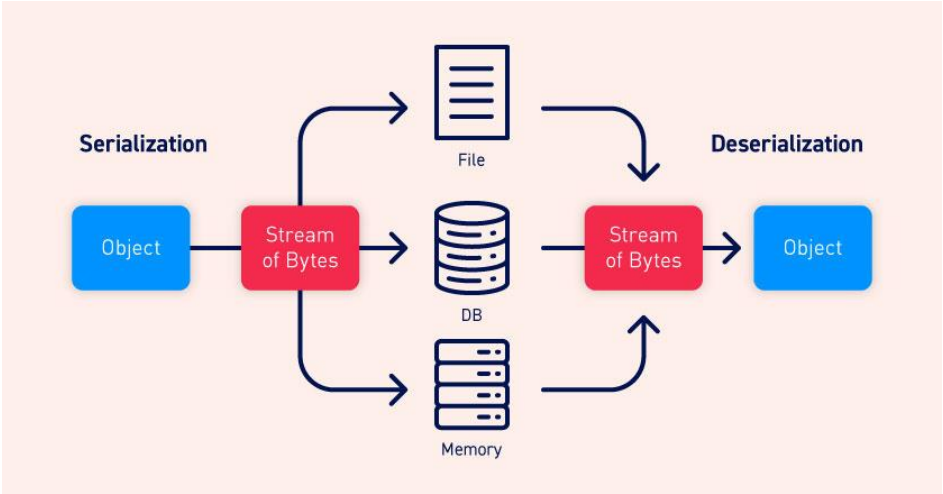
- PicoCTF
  - https://picoctf.org/get_started.html

- CTF Time
  - https://ctftime.org/event/list/upcoming
    - לוח שנה עם תחרויות קרובות
- Bug Bounty - Platforms
  - https://hackerone.com/bug-bounty-programs
  - https://www.bugcrowd.com/bug-bounty-list/
  - https://www.intigriti.com/
- Bug Bounty – Programs for specific companies
  - https://www.guru99.com/bug-bounty-programs.html

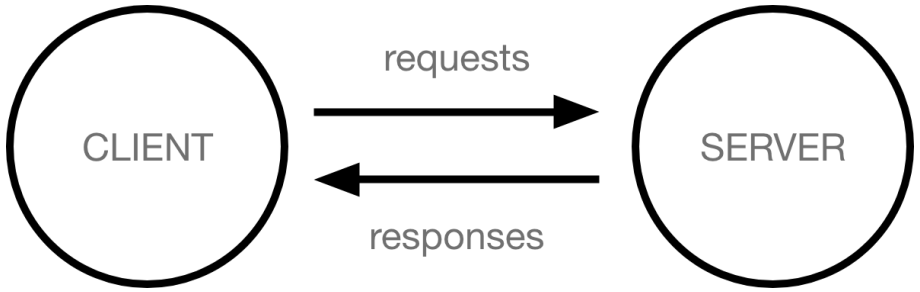
Summary

סיכום





- רקע תיאורטי
  - פרוטוקול – HTTP
- כלים שימושיים
- מנגנון סריאליזציה ודיסריאליזציה
  - מימוש המנגנון בשפת PHP
- חולשת "פענוח לא בטוח"
  - זיהוי וניצול החולשה
- מניעה והתגוננות
- מקורות להעשרה



Questions ?

Thank You!

Contact me at:
https://il.linkedin.com/in/maor-abutbul

Extra Tools

- רשימה לא מלאה של כלים שכדאי להכיר

- Notepad++
- Wireshark + Tshark
- CLI Tools (ping, netcat, trace)
- Linux tools (Cat, grep, sort, wc, man, ls, jq, …)
  - Wget
  - Curl
- OpenSSL
- Putty
- Nmap
- Python
  - Modules (Requests, BS4, Selenium)
- https://docs.projectdiscovery.io/getstarted-example
- 7Zip
- VSCode
- Docker
- VirtualBox / VMware
- Git & Github

טכנולוגיות Web בפיתוח – (מקורות מומלצים)

URL
https://www.w3schools.com/
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Learn/Getting_started_with_the_web
https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web