DEPARTMENT OF
NETWORKED SYSTEMS
AND SERVICES

Bevezetés a Web biztonságba

VIHIBB01 – Kódolás és IT biztonság (2023)

Gazdag András

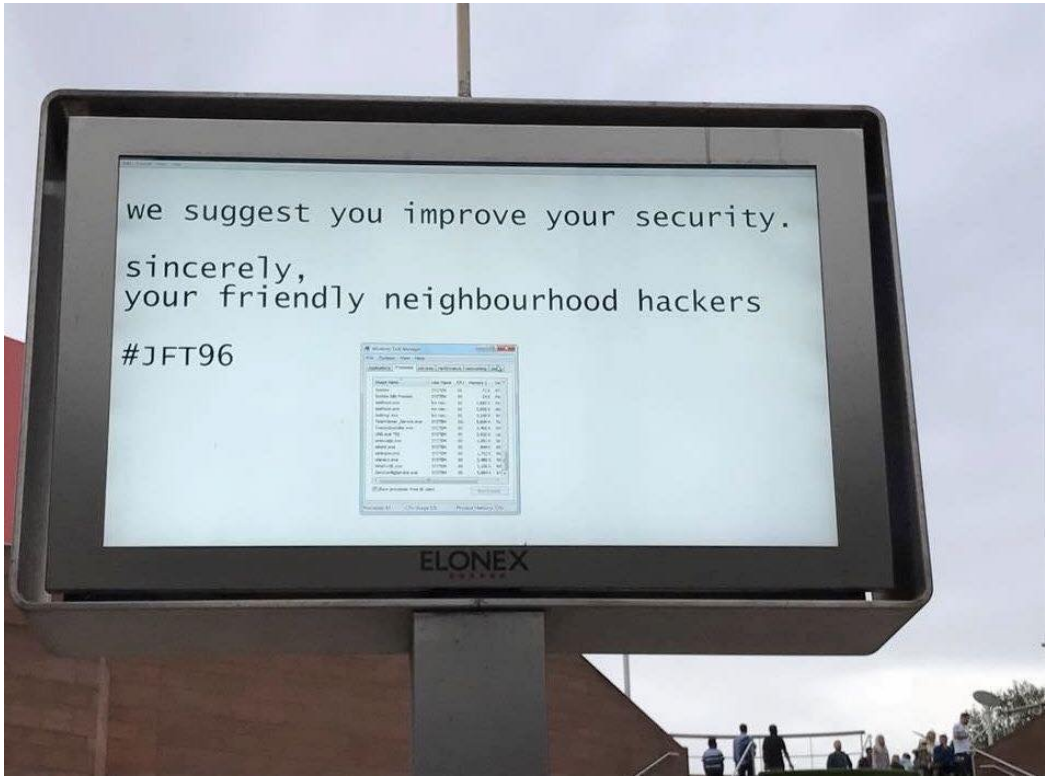
CrySyS Lab, BME
andras.gazdag@crysys.hu

www.crysys.hu

MŰEGYETEM 1782

Contents

- **Web biztonság**
  - Általános problémák
  - Szerver oldali támadások
  - Kliens oldali támadások



WEBES RENDSZEREK FELÉPÍTÉSE

Egy weboldal betöltése

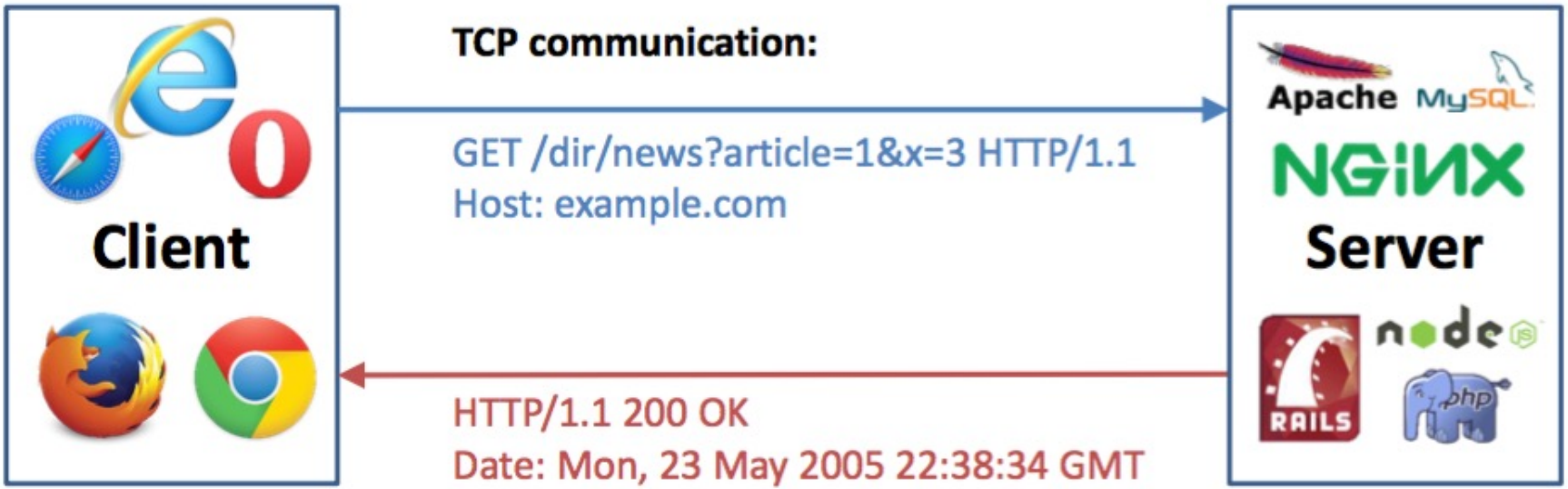
1. Megadott URL-ről tartalom letöltése (Universal Resource Locator)
   a) Domain név IP címre fordítása
   b) TCP kapcsolat felépítése az IP címre a 443-as porton (régebben 80-as)
   c) Egy HTTP GET kérés küldése a megadott elérési útvonallal
   d) HTML tartalom fogadása a HTTP kapcsolaton keresztül
2. Eredmény: HTML (Hyper Text Markup Language) formátumú adat
3. HTML értelmezése
   a) Újabb kérések küldése a HTML-ben talált linkekre
      - Képek
      - Stíluslapok
      - Szkriptek
      - Frémek
   b) Az értelmező által talál Javascript lefuttatása
4. Tartalom megjelenítése
5. Az event loop elindítása, Javascript események kezelése

Universal Resource Locator (URL)

```
URI = scheme:[//authority]path[?query][#fragment]

authority = [userinfo@]host[:port]

https://www.crysys.hu/education/?q=bprof#top
```

1. https: – séma
2. //www.crysys.hu – hoszt
3. /education/ – elérési útvonal
4. ?q=bprof – lekérdezés paramétere
5. #top – fragmens azonosító

HyperText Transfer Protocol (HTTP)



HyperText Markup Language (HTML)

```
<html>
<head>
  <title>Example</title>
  <link href="/style.css" rel="stylesheet"
        type="text/css">
</head>
<body>
  <img src="/photo.jpg">
  <script src="/code.js">
  </script>
  <iframe src="/comments.html" id="comments">
  </iframe>
</body>
</html>
```

Parsing, processing ↓

HTTP GET /style.css

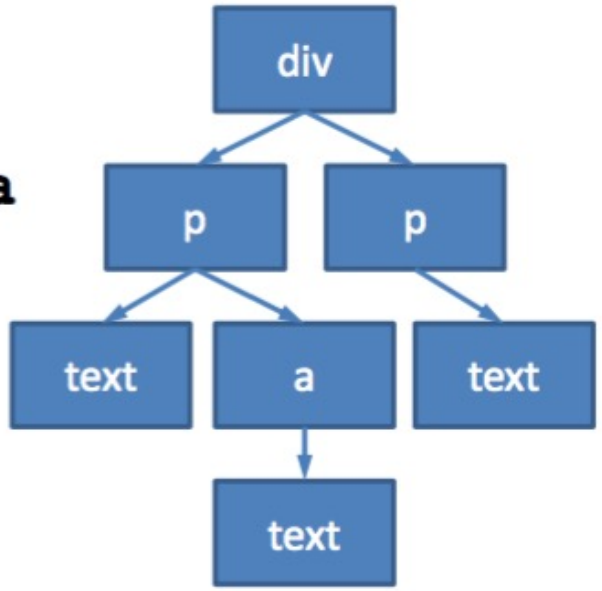
HTTP GET /photo.jpg

HTTP GET /code.js

HTTP GET /comment.html

Document Object Model (DOM)

```
<div>
  <p>
    This is a paragraph with a
    <a>link</a>
  </p>
  <p>second paragraph</p>
</div>
```

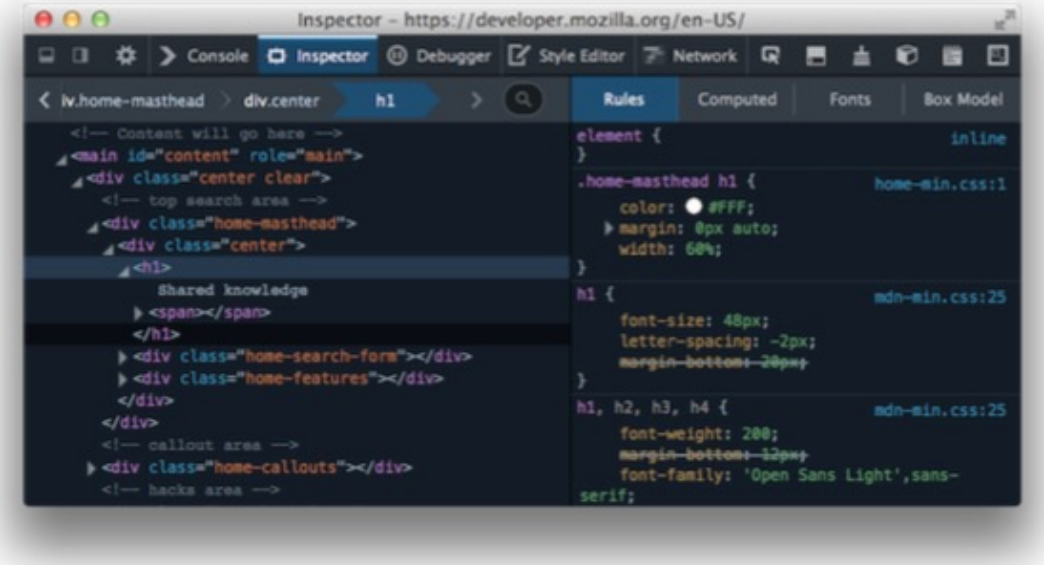


- DOM
  - A HTML tartalom memóriabeli reprezentációja
  - Fa struktúra készül belőle
  - Javascript API-n keresztül elérhető és manipulálható

Developer Tools Böngészőkben

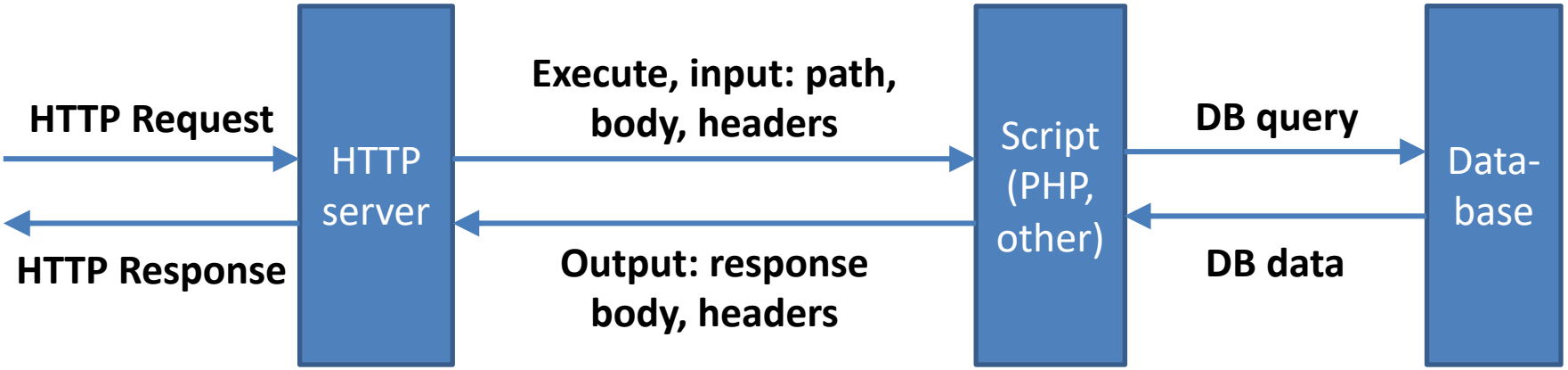
- Minden elterjedt böngésző rendelkezik egy beépített fejlesztői eszköztárral
  - Chrome DevTools
  - Safari Web Inspector
  - Firefox Developer Tools
  - ...

- Elemezni és debuggolni lehet
  - HTTP kéréseket
  - DOM-ot
  - JavaScript-et

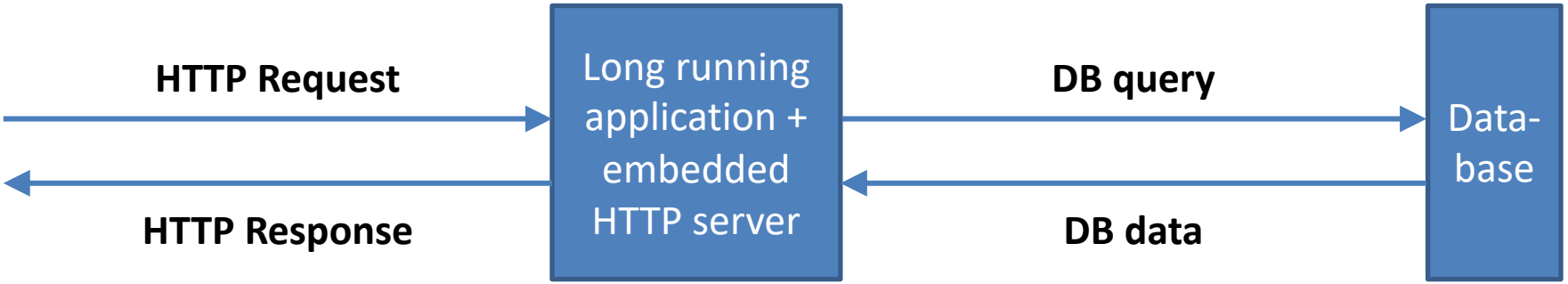


Szerver oldali architektúra

- Klasszikus architektúra (pl: PHP)

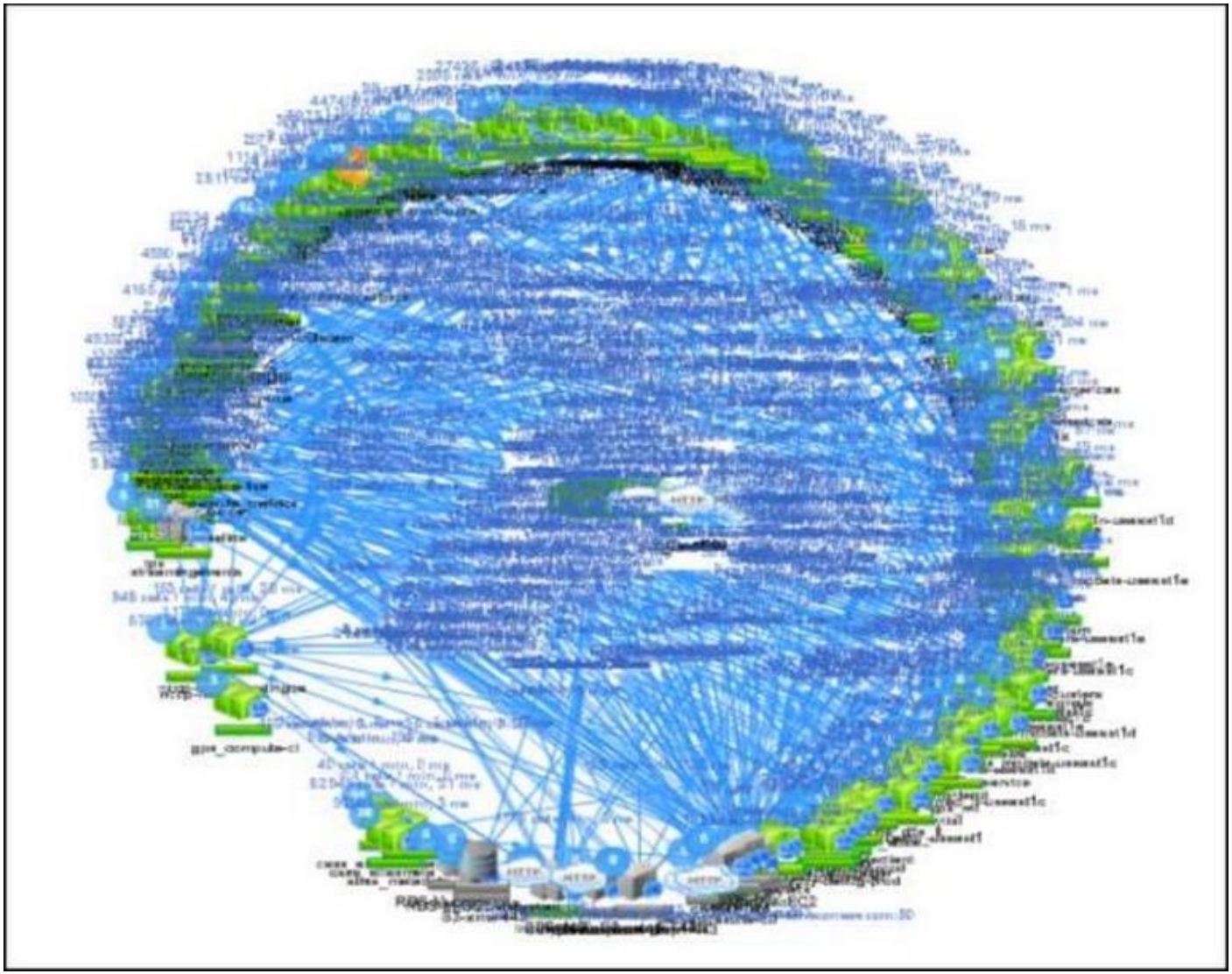


- Esemény alapú architektúra (Python Tornado, Node.js, stb):



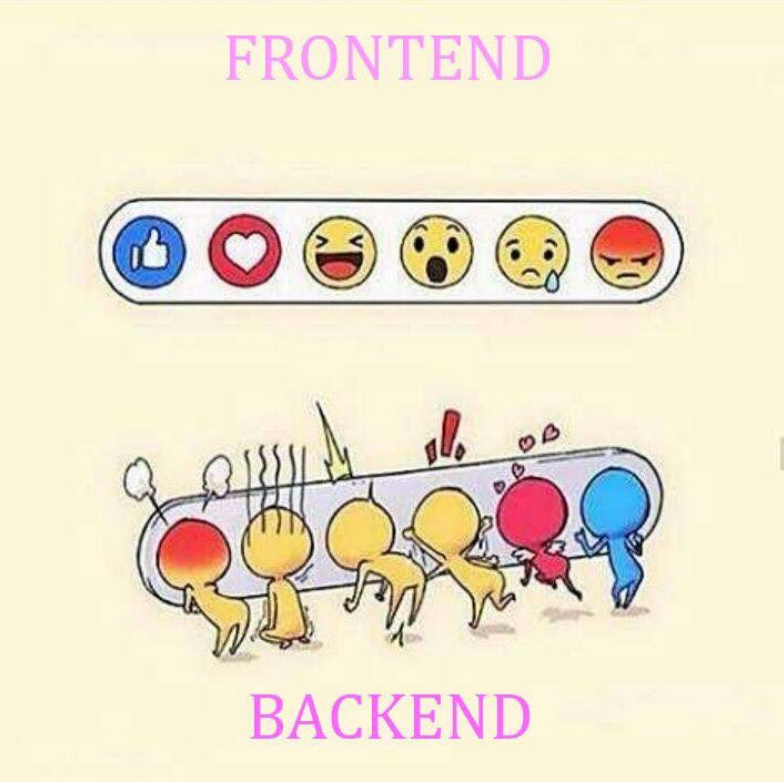
- + terhelés elosztók, elosztott adatbázisok, CDN, stb.

Netflix Architektúra…

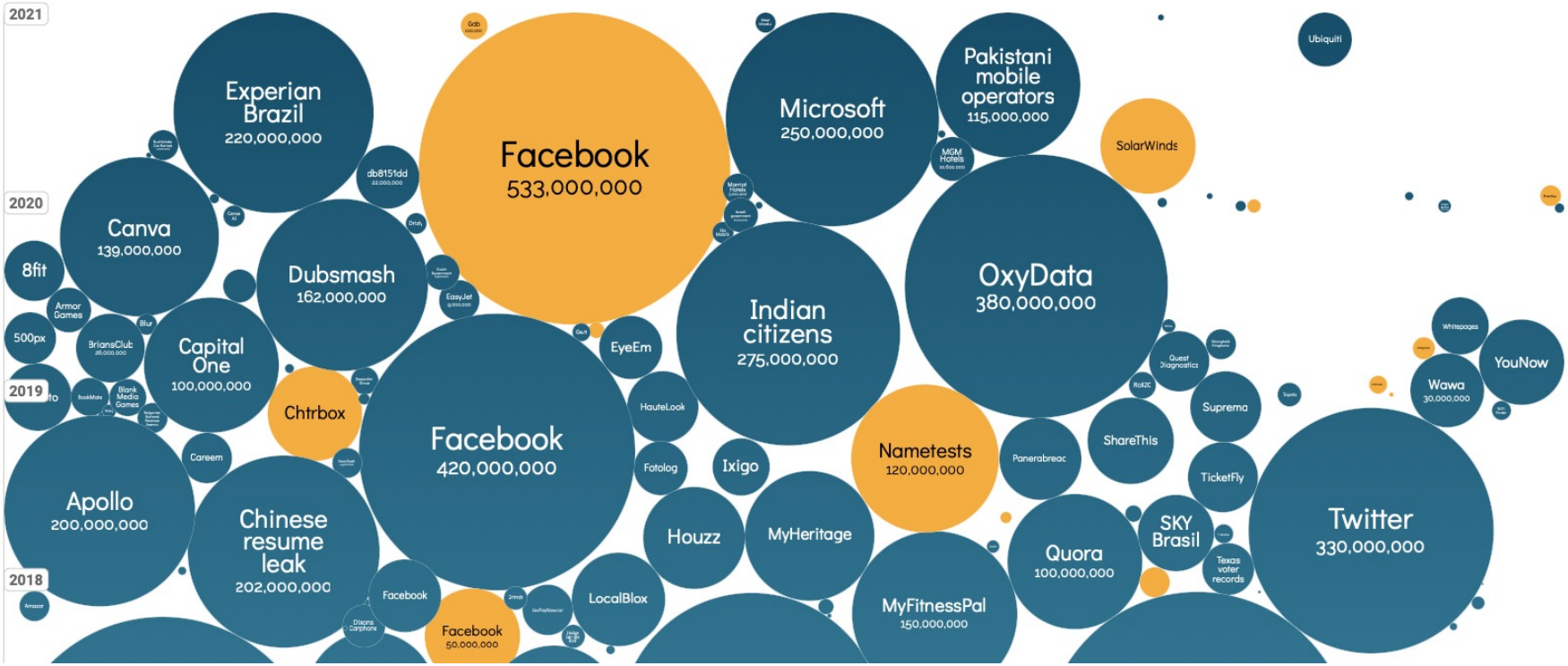


Web biztonság problémái

- Biztonságos kommunikáció a böngésző és a szerver között
  - Hitelesítés és biztonságos csatorna (→ TLS)
  - Session lopás veszélye
- Kliens oldali támadások
  - Cross Site Scripting
  - …
- Szerver oldali támadások
  - SQL injection
  - …



Jelentős incidensek



Előadás célja

- Általános biztonsági koncepciók bemutatása
- A leggyakoribb támadások működésének a megértése
  - Cookie lopás, SQL injection, Cross Site Scripting (XSS), stb.
- Védekezési lehetőségek áttekintése és megértése
  - Bemenetek megfelelő szűrése és ellenőrzése
- Nem cél: támadáshoz használt eszközök terjesztése (a bemutatott támadási példák általában nem futtathatók le közvetlenül, csak illusztrációként szolgálnak)

OWASP

- Open Web Application Security Project (OWASP)
- Nemzetközi non-profit szervezet a web biztonság javítására
- Céljuk, hogy felhívják a figyelmet a webes biztonsági kérdésekre, hogy a cégek és a fejlesztők jó döntéseket tudjanak hozni
- Mindenki részt vehet a munkájukban, és az összes anyaguk ingyenes és jogtisztán elérhető
- Nem javasolnak fizetős megoldásokat, hogy anyagi függetlenségükkel is biztosítsák a pártatlanságukat

OWASP Top 10

- A 10 legjelentősebb veszély egy web alkalmazásra
- A legfrissebb verzió belőle a 2021-es lista

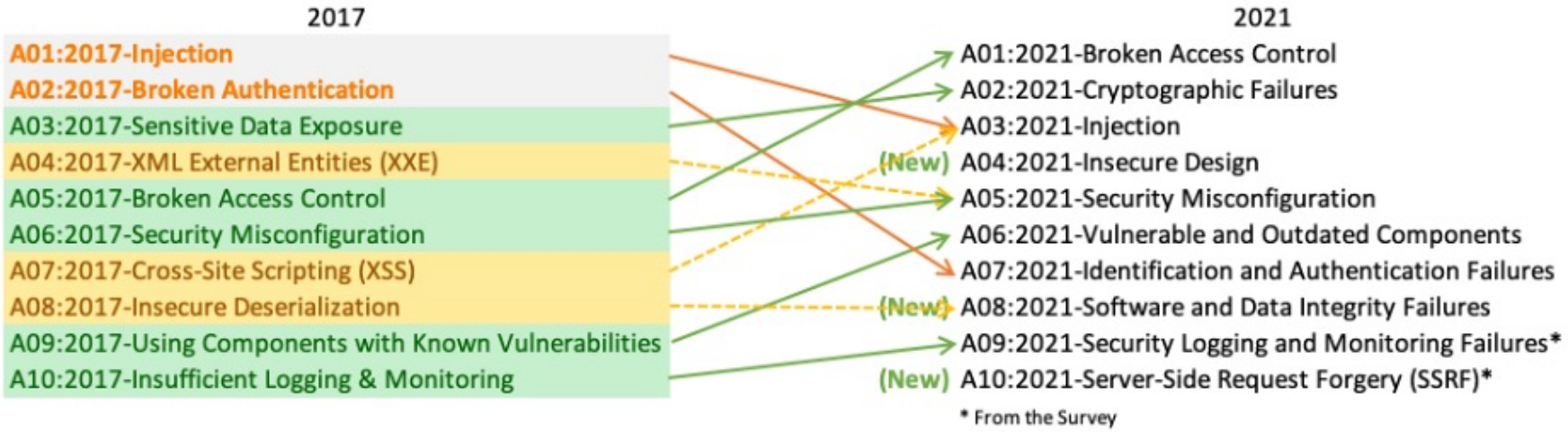
- Ez nem egy feladatlista!
- Csak a prioritások meghatározásában segít!
  - A lista végére érve nem állhatunk meg azzal, hogy most már biztonságos az alkalmazás. Ezek a lista elemek csak a legvalószínűbb veszélyeket jelentik, ezekkel érdemes kezdeni a biztonság növelését, azonban nem teljes a lista, ennél több veszély is felmerül egy weblap fejlesztése és üzemeltetése során
  - Más dokumentumok is hasznosak lehetnek még:
    - » OWASP Developer's Guide
    - » OWASP Cheat Sheet sorozat

- https://owasp.org/Top10/

OWASP Top 10 - 2021

- A01:2021 - Broken Access Control
- A02:2021 - Cryptographic Failures
- A03:2021 - Injection
- A04:2021 - Insecure Design
- A05:2021 - Security Misconfiguration
- A06:2021 - Vulnerable and Outdated Components
- A07:2021 - Identification and Authentication Failures
- A08:2021 - Software and Data Integrity Failures
- A09:2021 - Security Logging and Monitoring Failures
- A10:2021 - Server-Side Request Forgery

OWASP Top 10


2017
A01:2017-Injection
A02:2017-Broken Authentication
A03:2017-Sensitive Data Exposure
A04:2017-XML External Entities (XXE)
A05:2017-Broken Access Control
A06:2017-Security Misconfiguration
A07:2017-Cross-Site Scripting (XSS)
A08:2017-Insecure Deserialization
A09:2017-Using Components with Known Vulnerabilities
A10:2017-Insufficient Logging & Monitoring
2021
A01:2021-Broken Access Control
A02:2021-Cryptographic Failures
A03:2021-Injection
(New) A04:2021-Insecure Design
A05:2021-Security Misconfiguration
A06:2021-Vulnerable and Outdated Components
A07:2021-Identification and Authentication Failures
(New) A08:2021-Software and Data Integrity Failures
A09:2021-Security Logging and Monitoring Failures*
(New) A10:2021-Server-Side Request Forgery (SSRF)*
* From the Survey

10-nél nincs vége!

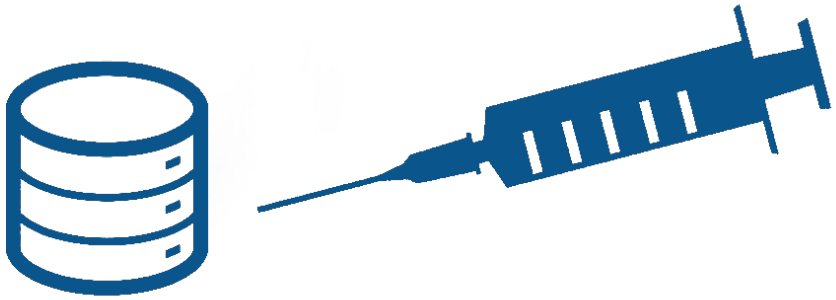
- Több száz további veszély ismert még web alkalmazásokkal kapcsolatban, amelyekre van megoldási javaslat a többi OWASP segédanyagban:
  - https://github.com/OWASP/DevGuide
  - https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Cheat_Sheet_Series

- Ezek ismerete mindenki számára erősen ajánlott, aki web alkalmazást vagy web API-t fejleszt
- A sérülékenységek hatékony felismeréséhez további hasznos információk találhatóak meg még az OWASP Testing Guide-ban.
  - https://www.owasp.org/index.php/OWASP_Testing_Project

SZERVER OLDAL

Támadó modell

- A támadó a szerverhez csak hálózati kommunikáción keresztül fér hozzá
  - Web alkalmazások esetén ez leginkább HTTP forgalmat jelent
- Támadó célja lehet:
  - **Adat kiolvasása** a szerverről
  - **Adat módosítása** a szerveren
  - Szerver elérhetetlensége a többi felhasználó számára (**Denial of Service**)



SQL INJECTION

SQL

- SQL = Structured Query Language
- Adatbázis lekérdező nyelv relációs adatbázisok számára

ID	NAME	PASSWORD	EMAIL
1	joe	SG2MB45BK	joe@example.com
2	jane	SZ634BT723	jane@example.com
3	john	KJZ245JZ78J	john@example.com
4	jill	FU3489VI76	jill@example.com

```
SELECT * FROM users WHERE name=jill AND password=FU3489VI76
```

- Több dialektusa létezik

SQL injection

- Nagyon gyakori probléma: egy SQL lekérdezése előállítása string műveletekkel **külső** adatok alapján:

```
String userName = $_GET['user'];
String password = $_GET['password'];
String query = "SELECT * FROM users WHERE name = '"
               + userName + "' AND password = '"
               + password + "'";
db.execute(query);
```

- Művelet elvárt eredménye:

```
SELECT * FROM users WHERE name=jill AND password=FU3489VI76
```

- Azonban, ha a támadó a bemenet részeként SQL utasítást is megad, az alapjaiban módosíthatja az eredeti lekérdezést.
Például: **name' OR 'a'='a**,

```
SELECT * FROM users WHERE name = 'whoever' AND
                           password = 'name' OR 'a'='a'
```

Tipikus SQL injection támadások

```
SELECT * FROM users WHERE username=<user> AND password=<pwd>
```

- SQL komment string: #, --, /*
  - DBMS függő a támadás

```
username=a' # comments out the rest of the query
```

Tipikus SQL injection támadások

```
SELECT * FROM users WHERE username=<user> AND password=<pwd>
```

- A UNION kulcsszó használata
  - Ezzel lehet adathoz hozzáférni, ami másik táblában található
  - Az esetben működik csak, ha a két lekérdezés azonos számú oszlopot tartalmaz az eredményben (a támadónak meg kell ismernie a táblák felépítését)

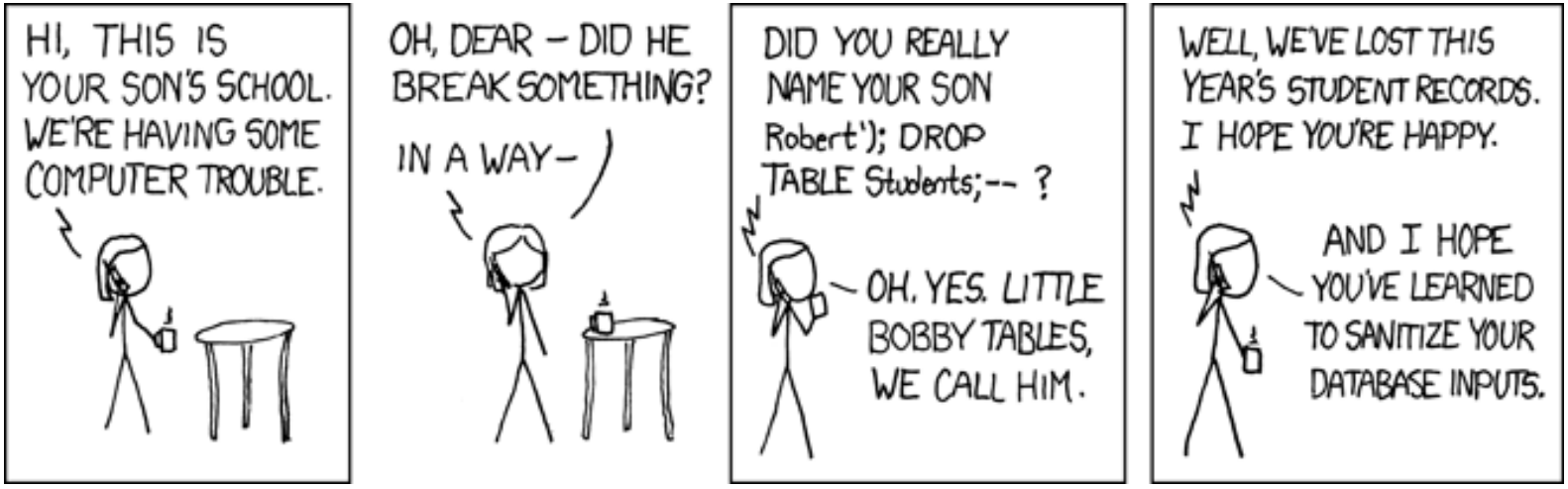
```
username=a' union select 1,2,3,* from users #
```

Tipikus SQL Injection támadások

```
SELECT * FROM users WHERE username=<user> AND password=<pwd>
```

- Query stacking segítségével több utasítás összefűzhető
  - ; segítségével el lehet választani több utasítást egymástól
  - DBMS és platform függő ez a támadás

```
username=a'; DELETE * from users #
```



Blind és időzítés alapú SQL injection

- Abban az esetben, ha a lekérdezésnek semmilyen olvasható eredménye nem látszik (hibaüzenet sem), akkor lehet adatszivárgás?
  - **Igen**! Bitenként így is hozzá lehet férni az adatbázis tartalmához, abban az esetben, ha szerver a válaszában felhasználja az adatbázis tartalmát

- Igaz/hamis SQL lekérdezések
  - Ha látszik az oldal viselkedéséből a lekérdezés eredménye, akkor olyan lekérdezéseket kell összeállítani, aminek vagy bármi az eredménye, vagy üres halmaz egy feltételtől függően
    `' AND <something_returning_true_or_false> #`
  - Ha nem látszik semmi az eredményből, akkor a feltételtől függően késleltetni kell a lekérdezés eredményét (`sleep` utasítás), amely detektálható

- Ilyen támadásokat általában automatizáljuk (pl: SQLMap)

SQL injection programok

- De facto sztenderd megoldás SQLMap
- Képes automatikusan kihasználni az egyszerűbb hibákat
- Könnyen bővíthető a komplex esetek kezelésére:
  - Python ”tamper script”-ek segítségével

```
[11:07:01] [INFO] target URL appears to have 3 columns in query
[11:07:01] [INFO] GET parameter 'id' is 'MySQL UNION query (NULL) - 1 to 20 columns'
 injectable
GET parameter 'id' is vulnerable. Do you want to keep testing the others (if any)? [
y/N] N
sqlmap identified the following injection points with a total of 25 HTTP(s) requests
:
---
Place: GET
Parameter: id
    Type: boolean-based blind
    Title: AND boolean-based blind - WHERE or HAVING clause
    Payload: id=1 AND 3362=3362

    Type: error-based
    Title: MySQL >= 5.0 AND error-based - WHERE or HAVING clause
    Payload: id=1 AND (SELECT 9338 FROM(SELECT COUNT(*),CONCAT(0x3a6976743a,(SELECT
(CASE WHEN (9338=9338) THEN 1 ELSE 0 END)),0x3a766b663a,FLOOR(RAND(0)*2))x FROM INFO
RMATION_SCHEMA.CHARACTER_SETS GROUP BY x)a)
```

Védekezés

- Kerülni kell a dinamikus SQL lekérdezéseket
  - Amikor csak lehet statikusan megírt lekérdezéseket kell futtatni
    - » Ilyen lekérdezések nem változnak futásidőben, így nem is sérülékenyek
- A bemeneteket szűrni és ellenőrizni kell
  - A speciális karaktereket escape-elni kell, kikényszeríteni a sztenderd név konvenciók használatát, stb.
- Parameterized statement-ek használata
  - Speciális karakterek jelzik a bemenetek helyét
  - A bemenetek speciális függvények segítségével kerülnek behelyettesítésre
- Állítsunk be megfelelő jogosultságokat az adatbázison
  - Pl: a webszerver felhasználónak csak olvasási joga legyen alapból, ha lehet

Parameterized statements

- A legtöbb környezetben létezik implementáció hozzá
- A felhasználói inputok úgy kerülnek behelyettesítésre, hogy a DBMS garantáltan nem fogja azokat a kód részeként értelmezni

- Python példa:

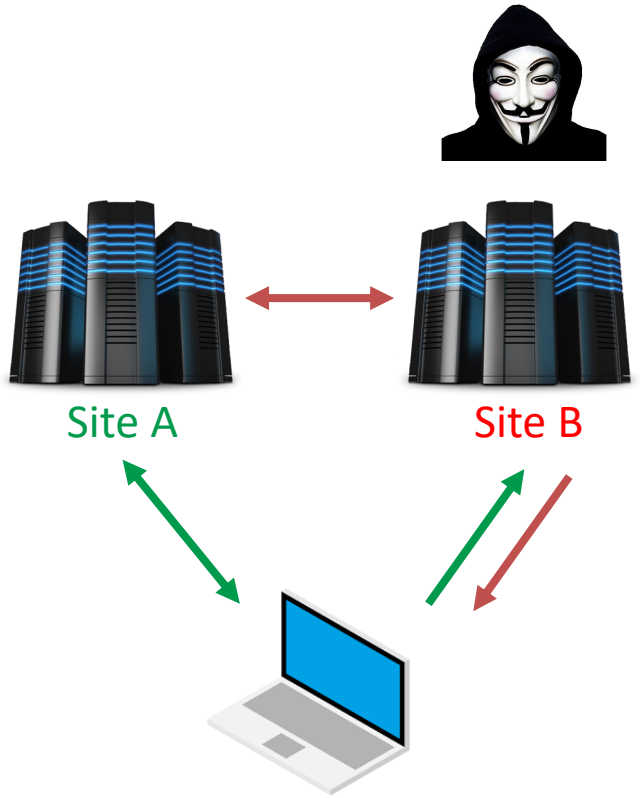
```
connection = mysql.connector.connect(...)
cursor = connection.cursor(prepared=True)

sql_query = """SELECT * FROM Users WHERE
                EmailAddr=%s AND Password=%s"""
cursor.execute(sql_query, (username, password))
```




KLIENS OLDAL

Kliens oldali támadó modell

- A felhasználó be van jelentkezve A oldalon (A originhez tartozik)
  - A bejelentkezés sütikkel történik
  - Az oldal jelenleg nincs megnyitva
- A felhasználó meglátogatja a B oldalt (B originhez tartozik)
- B oldal kártékony kódot tartalmaz
- B oldalnak nem szabad tudnia:
  - Adatot olvasni az A oldalról
  - Módosítani adatot az A oldalon
  - Hozzáférnie az A oldalhoz tartozó sütikhez (megszemélyesítéses támadás)



Kliens oldali biztonsági modell

- **Origin = scheme + domain + port**
- Alapszabály: **origin = biztonság határa**
- Egy oldal hozzáférhet:
  - **Más oldalak tartalmához, ha arra explicit jogosultságot kap**
  - **Más oldalak erőforrásaihoz, ha azt a Same Origin Policy megengedi**
  - **Helyi erőforrásokhoz, ha azt a felhasználó explicit megengedi**
- Ez a modell mellett egy kártékony oldal nem tud kárt okozni, csak ha:
  - A legitim oldal hibát tartalmaz (XSS, CSRF, …), amit a támadó ki tud használni
  - A böngésző hibát tartalmaz, amit a támadó ki tud használni

Same Origin Policy

Egy weboldal csak a saját originjéhez tartozó erőforrásokhoz férhet hozzá korlátozás nélkül. Más originhez tartozó erőforrásokra a korlátozások vannak.

- A biztonság alapszabálya a kliens oldalon
- A korlátozás függ az erőforrás típusától és a hozzáférés módjától
- Példák
  - Más domainhez tartozó sütiket nem lehet kiolvasni
  - Nem lehet sem olvasni, sem módosítani azokat a tabokat vagy frame-eket, amelyek más domainhez tartozó tartalmat jelenítenek meg
  - HTTP kérések *küldése és a válasz olvasása* csak a saját domainre lehetséges
  - Más domainről származó scripteket, stíluslapokat és képeket be lehet ágyazni, a tartalmukat azonban nem lehet kiolvasni

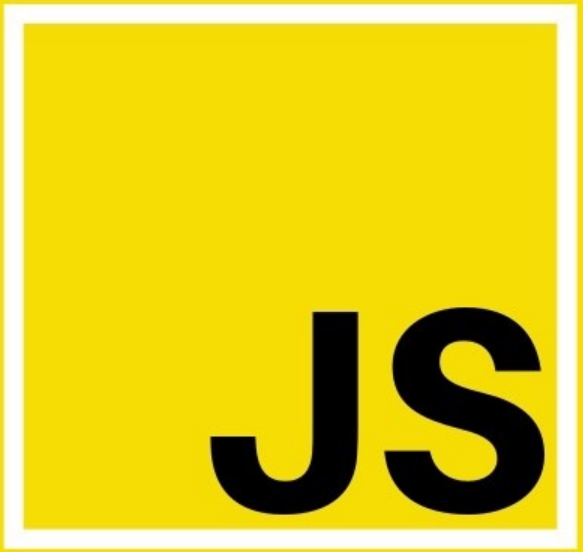
Same Origin Policy – Alapszabályok

~~SO~~ = korlátozza a same origin policy (nem lehetséges)
SO = nem korlátozza a same origin policy (lehetséges)

Elv:

- **Megjeleníteni vagy beágyazni tartalmat, HTTP kérést küldeni SO**
- **Kiolvasni tartalmat ~~SO~~**

- **Képek** megjelenítése **SO**; pixel értékek kiolvasása ~~SO~~
- **Scriptek** beágyazása, végrehajtása **SO**; kód olvasása ~~SO~~
- **Stíluslapok** beágyazása, végrehajtása **SO**; utasítások kiolvasása ~~SO~~
- **Frame-ek és iframe-ek**
  - URL beállítása **SO**; URL kiolvasása ~~SO~~
  - Tartalom kiolvasása ~~SO~~
- **Navigáció SO**
- **Formok elküldése (= navigation + POST) SO**



JAVASCRIPT BIZTONSÁG

Javascript

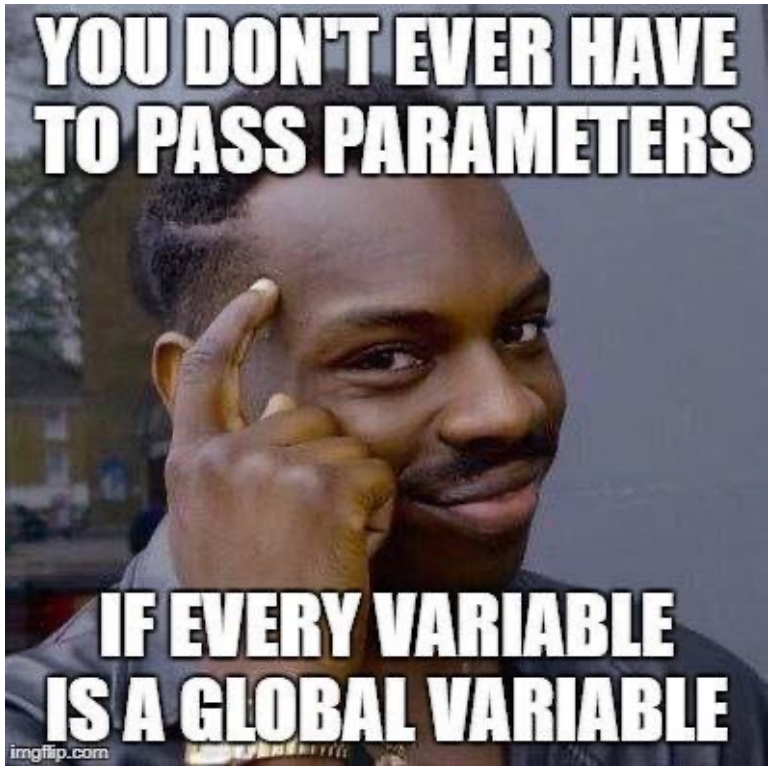
- 10 nap alatt létrehozott nyelv
  - Brendan Eich találta ki 1995-ben (Netscape)
- ECMA standardizálta 1996-1997-ban
  - Aktuális verzió: ES2022
- Stabil technológia sok éve már

JavaScript előfordulásai

- HTML-ben: `<script>...</script>`
- HTML elemként: `<img onmouseout="script(this)" … />`
- Távolról: `<script src="example.com/glob.js"></script>`
- CSS: `body{background:url("javascript:alert('XSS')")}`
- Trükkösen: `<img src=`javascript:alert("XSS")`>`

JavaScript Global Object

- A JavaScript eredendően egy globális nyelv
  - Változók alapból a globális scope-hoz tartoznak (kivéve, ha függvényen belül lettek definiálva)
  - Függvényeknek globális a scope-ja
  - Objektumok a globális prototípusból örökölnek



- Következmények
  - Minden script, ami egy adott originből származik, hozzáférhet minden más script változóihoz, függvényeihez, objektumaihoz
  - Távolról betöltött scriptek a lokálisokkal egyformán vannak kezelve
  - XSS komoly veszélyt jelent

JavaScript veszélyei

- Kártékony céllal írt JavaScript kód képes lehet a következőkre:
  - Hozzáférhet másik script változóihoz
  - Hozzáférhet másik script függvényeihez
  - Felülírhatja a böngésző natív metódusait
  - Elküldhet adatot bárhova
  - Figyelheti a billentyűleütéseket
  - Kiolvashatja a sütiket
  - A felhasználói kattintás és a JavaScript kattintás egyenértékű

Mi a hiba? – Kliens oldali biztonság

```
function check()
{
    if ( SHA1(document.auth.pass.value) ==
         '43206512b209ba29cb5c642edc85bdac133354fe')
    {
        window.location.href="admin_page.aspx";
    }
    else
    {
        alert('Invalid password!');
    }
}
```

- A bejelentkezés a kliens oldalon van megvalósítva
- **Kliens oldalra írt kód sosem nyújt biztonságot!**
  - Sosem szabad semmilyen kliens oldalon megvalósított funkcióra támaszkodni biztonság szempontjából
  - A kliens oldali ellenőrzés csökkentheti a szerver terhelését és javíthatja a felhasználói élményt
    - » **De az ellenőrzéseket meg kell ismételni a szerver oldalon!**

Kliens oldali JavaScript biztonsága

- JavaScript kód a böngészőn belül kerül értelmezésre és végrehajtásra a kliens oldalon

- Ismeretlen kód futtatásából származó veszélyek csökkentése céljából a böngészők különböző korlátozásokat alkalmaznak
  - Minden kód sandboxban kerül végrehajtásra, hogy ne tudjon kárt okozni a helyi számítógépen
  - Minden kód végrehajtását korlátozza a Same Origin policy, hogy ne tudjon kárt okozni egy másik weboldalban

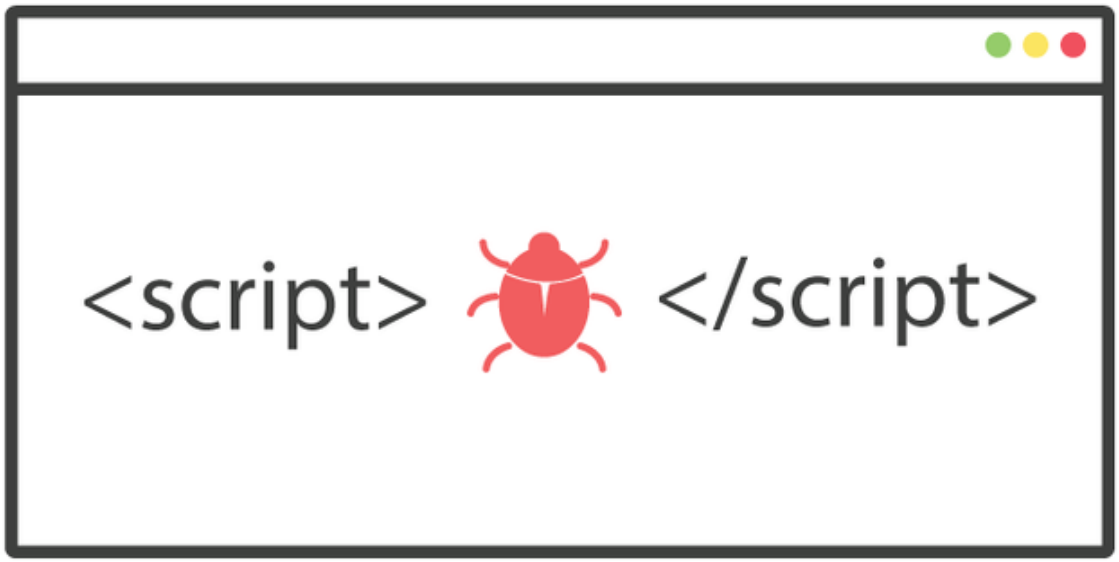
JavaScript kód védelme

- Egyre több funkcionalitás kerül a kliens oldali alkalmazásokba
  - Egyre jelentősebb értéket képviselnek -> a kód védelme fontossá vált
- Megoldás: **obfuszkáció**
  - Változók, függvények, stb. átnevezése
  - Kód struktúrájának a módosítása (pl: utasítás sorrend)
  - Adat transzformációk (pl: [][] → [], szöveg átkódolás)

- Natív kód estén a cél az automatikus kód visszafejtés megnehezítése
- JavaScript: a kód értelmezése nehezebb az ember számára
- Az obfuszkáció nem teszi biztonságossá a kódot! Ettől nem tűnt el sérülékenység!
  - **Security by Obscurity**

JavaScript kód védelme

```
<script>
eval(
(![]+[])[+!+[]]+(![]+[])[!+[]+!+[]]+(!![]+[])[!+[]+!+[]+!+[]]+(!![]+[])[+!+[]]+(!![]+[])[
+[]]+(![]+[][(![]+[])[+[]]+([![]]+[][[]])[+!+[]+[+[]]]+(![]+[])[!+[]+!+[]]+(!![]+[])[+[]]+
(!![]+[])[!+[]+!+[]+!+[]]+(!![]+[])[+!+[]]])[!+[]+!+[]+[+[]]]+[+!+[]]+(!![]+[][(![]+[])[
+[]]+([![]]+[][[]])[+!+[]+[+[]]]+(![]+[])[!+[]+!+[]]+(!![]+[])[+[]]+(!![]+[])[!+[]+!+[]+!
+[]]+(!![]+[])[+!+[]]])[!+[]+!+[]+[+[]]]
)
</script>
```



CROSS-SITE SCRIPTING (XSS)

Cross Site Scripting

Cross Site Scripting (XSS): a támadó képes JavaScript kódot futtatni egy másik originen belül

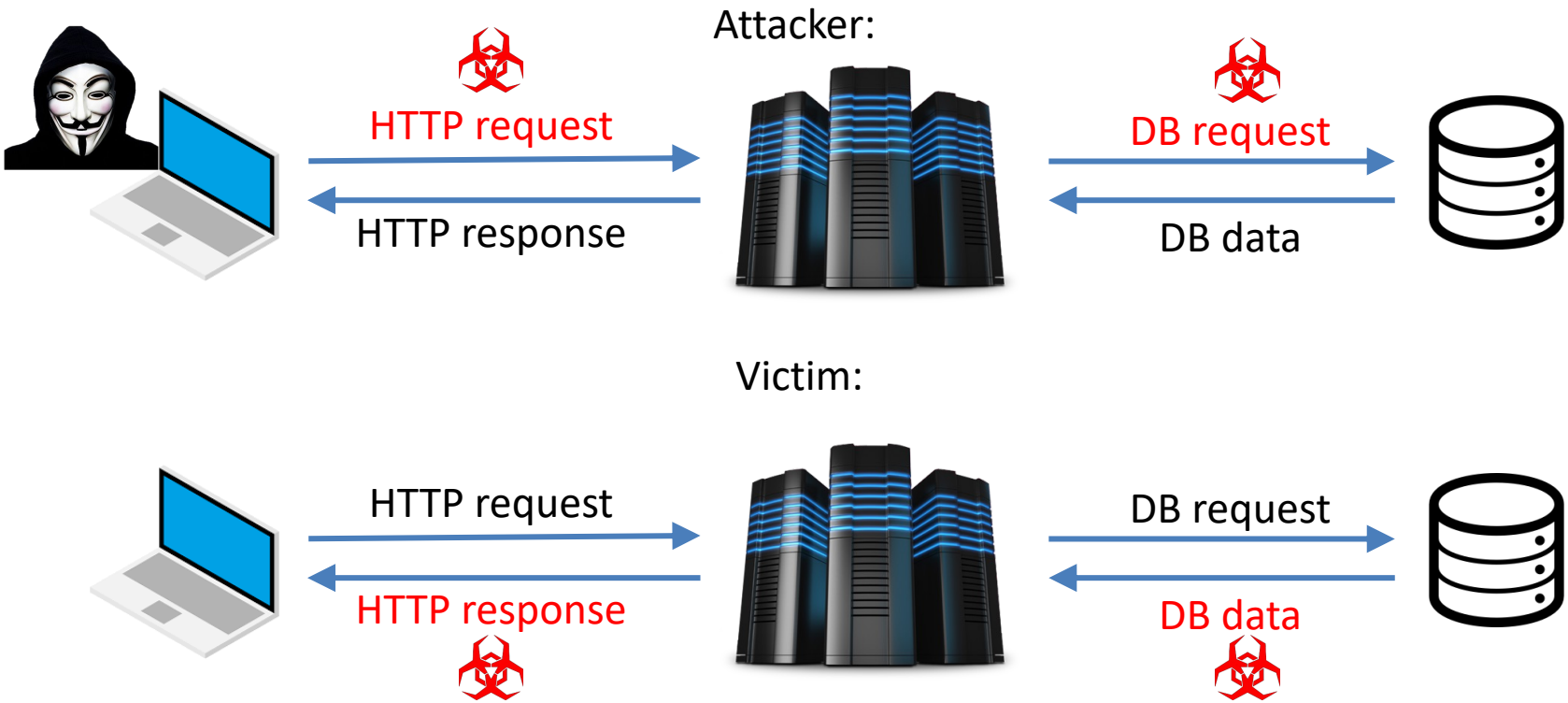
- A legveszélyesebb kliens oldali támadás
- A kártékony kód lényegében bármit megtehet a támadás során

- Több különböző altípusát is megkülönböztetjük a támadásnak, az alapján, hogy:
  - A kártékony kód tárolsára kerül-e a szerver oldalon
  - A HTML tartalom összeállítása hol történik meg

Cross Site Scripting típusai

1. Persistent/Stored XSS

- A kártékony kód a szerver oldalon eltárolásra kerül
- Például: kommentben, üzenetben, felhasználói adatban, stb.
- Trigger: az áldozat meglátogatja a fertőzött oldalt



Cross Site Scripting típusai

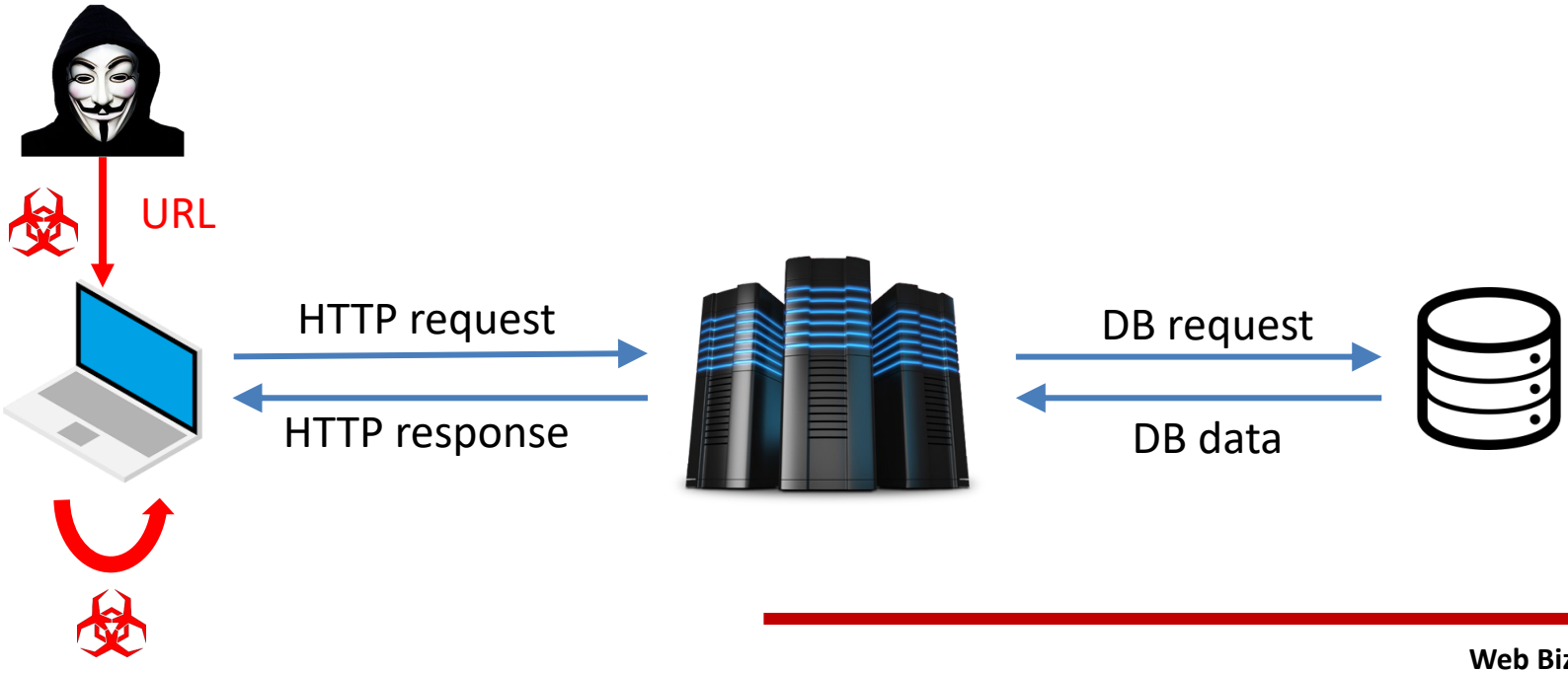
2. Reflected XSS

- A kártékony JS egy GET/POST paraméteren át fertőz
- A szerver oldal felhasználja a paraméter értékét a HTML előállítása során
- Trigger: a felhasználó meglátogatja a sérülékeny oldalt a kártékony URL-en keresztül

Cross Site Scripting típusai

3. DOM alapú XSS

- A támadás tisztán a kliens oldalon történik
- HTML összeállítása a kliens oldalon van megvalósítva (pl: SPA)
  - `x.innerHTML = attacker_controlled_variable;`
- Trigger: a felhasználó meglátogatja a sérülékeny oldalt a kártékony URL-en keresztül



Cross Site Scripting - megelőzés

- **Kívülről származó adatot ellenőrizni kell mielőtt az a HTML-be kerül!**
- A **kontextus fontos**! Különböző ellenőrzéseket kell végeni!
  - `<p><?php echo $user_comment; ?></p>`
  - `<img src="…" title="<?php echo $user_title; ?>" >`
  - `<script>n = "<?php echo $user_name; ?>";</script>`
- Tiltó lista alapú megközelítés vagy egyszerű törlés nem elég!
  - Törlés esetén: `<scr<script>ipt>` → `<script>`
  - Egy tiltó lista **sosem** teljes!
- Megoldás HTML elemek és tulajdonságok esetén:
  - HTML entity encoding
  - PHP: `htmlspecialchars()`
- OWASP XSS Prevention Cheat Sheet

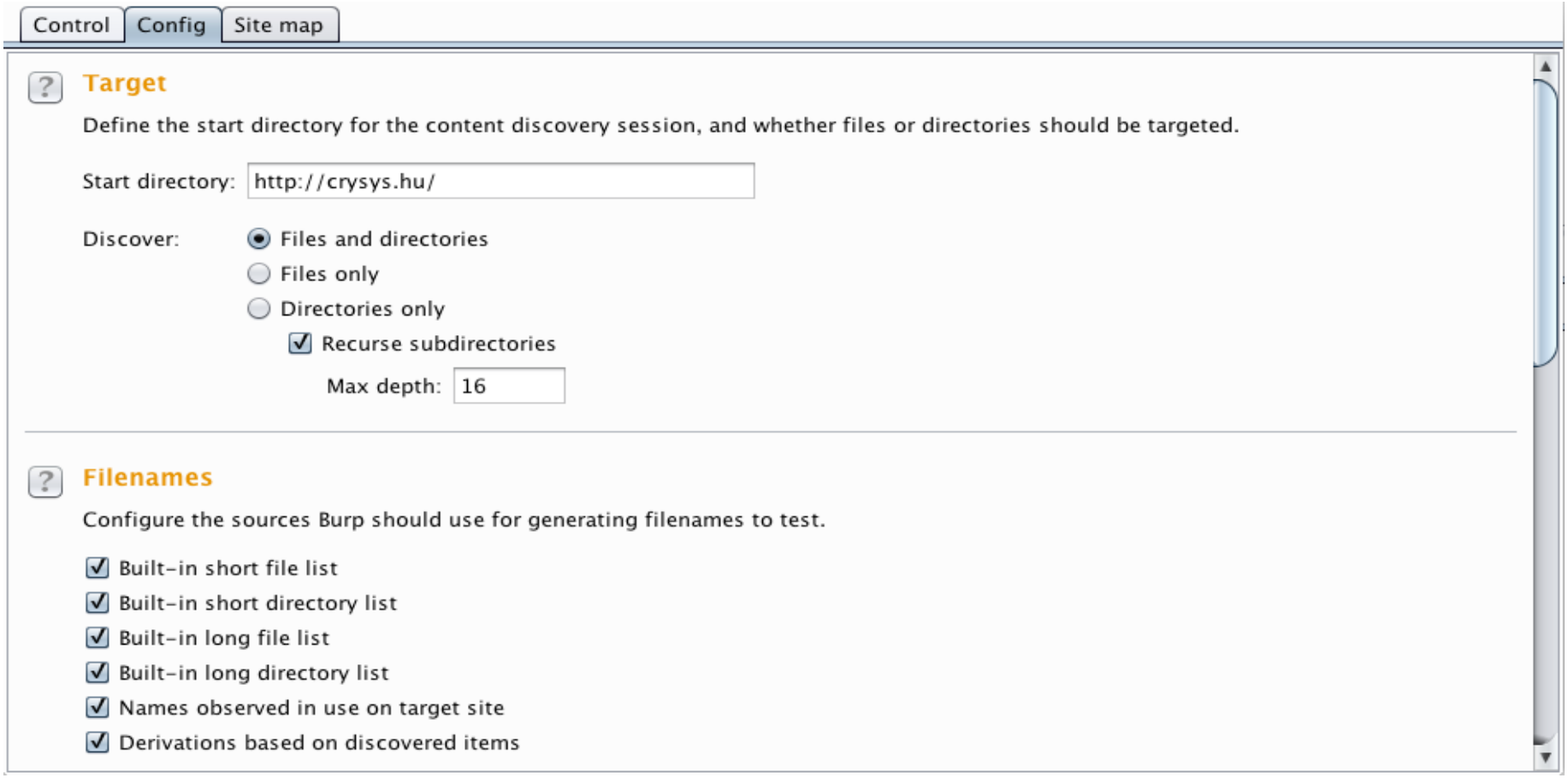
Cross Site Scripting - védekezés

- Hogyan tegyük az XSS támadást nehézzé/lehetetlenné?
- **HTTP-only sütik**
  - Egy tulajdonsága a sütiknek
  - Nem lehet JS kódból hozzáférni → session lopás lehetetlen XSS-en át
- **Content Security Policy (CSP)**
  - HTTP fejléc
  - Megadja, hogy honnan tölthet be tartalmat a böngésző
  - Egy megadott URL-re jelzi, ha szabálysértés történik
  - Kiindulási elv:
    - » Ne engedjük az inline script lehetőséget (sokszor nehéz megvalósítani)
    - » Ne engedjük az `eval()` függvény használatát
  - További ötletek:
    - » Csak megadott domainről engedjük a scriptek, képek, objektumok betöltését
    - » Adjuk meg, hogy mely oldal ágyazhatja be frame-be a mi oldalunk

WEB SECURITY SCANNERS

Web Application Security Proxies

- Fizetős: Burp Suite, open source: Zed Attack Proxy
- HTTP traffic inspection, web spider, **content discovery module**



Bug Bounty Programok

- A böngésző fejlesztők biztonsági stratégiájának a része
- **Cél: a sérülékenységeket a gyártónak adják el és ne a feketepiacon**
- Komolyabb összegeket is lehet keresni
  - Mozilla: ~15000 USD
  - Chrome: <= ~30000 USD
- Pwn2own
  - Évente megrendezett esemény a CanSecWest konferencián
  - Teljes támadást kell bemutatni
  - Nagyon magas díjjak
- Internet Bug Bounty
  - Általános webhez tartozó sérülékenységek, sandbox escape, stb.

További források

- https://venturebeat.com/2018/03/05/wordpress-now-powers-30-of-websites
- https://developers.slashdot.org/story/17/10/29/0441205/why-do-web-developers-keep-making-the-same-mistakes
- https://www.hpe.com/us/en/insights/articles/the-owasp-top-10-is-killing-me-and-killing-you-1710.html
- https://codecurmudgeon.com/wp/sql-injection-hall-of-shame
- https://www.csoonline.com/article/2130877/data-breach/the-biggest-data-breaches-of-the-21st-century.html
- OWASP XSS Prevention Cheat Sheet: https://www.owasp.org/index.php/XSS_(Cross_Site_Scripting)_Prevention_Cheat_Sheet
- Content Security Policy: http://www.w3.org/TR/CSP/
- Internet Bug Bounty: https://hackerone.com/internet-bug-bounty

Ellenőrző kérdések

- Hogyan épül fel egy URL?
- Mik a leggyakoribb web biztonsági problémák?
- Mi a célja az OWASP projektnek?
- Általában mi az első lépése egy támadónak egy szerver ellen?
- Mi az általános probléma injection típusú támadásoknál?
- Mutasson egy példát egy SQL injection támadásra!
- Hogyan működik egy blind SQL injection?
- Hogyan működik egy időzítés alapú SQL injection?
- Hogyan kell védekezni egy SQL injection ellen?

Ellenőrző kérdések

- A kliens oldalon hogy definiáljuk a biztonsági határt?
- Mi az a Same Origin Policy?
- Mit limitál a Same Origin Policy egy XMLHttpRequest elküldésekor?
- Hol jelenhet meg JavaScript kód?
- Mit tud megtenni egy kártékony JavaScript kód?
- Mi az a XSS támadás?
- Milyen típusai vannak az XSS támadásnak?
- Hogyan lehet védekezni XSS támadással szemben?
- Mi az a Content Security Policy?