Hypertext Transfer Protocol (HTTP): haladó lehetőségek

Jeszenszky Péter
Debreceni Egyetem, Informatikai Kar
jeszenszky.peter@inf.unideb.hu

Utolsó módosítás: 2025 október 25.

Tartalom

- Eredet
- Sütik
- Webes követés
- Kapcsolatkezelés

Biztonságos metódusok

- Egy HTTP metódus biztonságos, ha alkalmazása a célerőforrásra várhatólag nem eredményez semmiféle állapotváltozást a forrásszerveren.
  - Azaz a metódusnak *„read only”* szemantikája van.
  - A biztonságos metódusuk információ-lekérési célokra szolgálnak és nem kellene, hogy mellékhatást okozzanak a szerveren.
- Biztonságos metódusok: GET, HEAD, OPTIONS, TRACE
- Nem biztonságos metódusok: CONNECT, DELETE, POST, PUT
- A gyakorlatban egy biztonságos metódusnak (mint például a GET) is lehet mellékhatása a szerveren.
  - Azonban ezek a mellékhatások ártalmatlanok, mint például a naplózás, amelyekért nem vonhatók felelősségre a kliensek.

Eredet (1)

- Az eredetek alapvetőek a webes biztonság szempontjából.
- Feltételezhető, hogy megbízik egymásban két olyan aktor a weben, amelyeknek ugyanaz az eredete.
- A különböző eredetű aktorokat egymással szemben potenciálisan ellenségesnek tekintjük, elkülöníteni ajánlott őket.

Eredet (2)

- A *HTML Standard* definiálja az eredet fogalmát:
  - *HTML Living Standard – Loading web pages – Supporting concepts – Origins*
    https://html.spec.whatwg.org/multipage/browsers.html#origin
- Lásd még:
  - *MDN Web Docs – Glossary – Origin*
    https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/Origin

Eredet (3)

- Egy erőforrás eredetét az eléréséhez használt URI séma, hoszt és port komponense határozza meg.

Eredet (4)

- Példák azonos eredetekre:
  - http://example.com/index.html
  - http://example.com/docs/
  - http://example.com:80/
- Példák nem azonos eredetekre:
  - http://example.com/
  - http://www.example.com/
  - http://example.com:8080/
  - https://example.com/

Eredet (5)

- Azonos eredetű szabály *(same-origin policy)*:
  - Egy azt korlátozó kritikus biztonsági mechanizmus, hogy egy adott eredet által betöltött dokumentum vagy szkript hogyan kerülhet kapcsolatba egy másik eredetű erőforrással.
  - Általában tilos egy adott eredetű kód számára egy másik eredetű kód elérése.
  - Lásd:
    - *MDN Web Docs – Security on the web – Same-origin policy* https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Security/Same-origin_policy

Eredet (6)

- *Cross-Origin Resource Sharing* (CORS):
  - Egy HTTP fejlécmező alapú mechanizmus a cross-origin elérés szabályozásához.
  - A CORS a WHATWG *Fetch Standard* specifikációjának részeként definiált: https://fetch.spec.whatwg.org/
  - Lehetővé teszi a szerverek számára olyan a sajátjától különböző eredetek meghatározását, ahonnan a böngésző számára megengedett tartalom betöltése.
  - Az `Origin` és az `Access-Control-Allow-Origin` fejlécmezők használatán alapul.
  - Lásd még:
    - *MDN Web Docs – HTTP guides – Cross-Origin Resource Sharing (CORS)* https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/CORS

Webhely (1)

- Egy erőforrás webhelye (*site*) egy olyan elempár, amelyet az URI-séma és az URI hoszt komponensének regisztrálható tartománya alkot.
- Egy erőforrás webhelye és eredete különböző fogalmak!
  - Az eredethez képest a webhely nem tartalmazza a portot.

Webhely (2)

- A *HTML Standard* definiálja egy erőforrás webhelyének fogalmát:
  - *HTML Living Standard – Loading web pages – Supporting concepts – Origins – Sites*
    https://html.spec.whatwg.org/multipage/browsers.html#sites
- Lásd még:
  - *MDN Web Docs – Glossary – Site*
    https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Glossary/Site

Webhely (3)

- Egy hosztnév regisztrálható tartománya (*registrable domain*) a *Nyilvános Tartományutótag Lista* egy bejegyzése (például `com`, `co.uk`, `hu`, `github.io`) és a közvetlenül azt megelőző címke.
  - Lásd: *Public Suffix List* https://publicsuffix.org/list/
- Például `ucl.ac.uk` a https://www.ucl.ac.uk/ URI regisztrálható tartománya, mivel `ac.uk` egy nyilvános tartományutótag.

Webhely (4)

- Ugyanaz például az alábbi URI-k webhelye, noha az eredetük különböző:
  - https://example.com/
  - https://example.com:8080/
  - https://www.example.com/
- Különböző például az alábbi URI-k webhelye és eredete is:
  - https://example.com/
  - http://example.com/
  - https://eg.com/
  - https://example.org/
  - https://www.example.co.uk/

Sütik (1)

- **Süti** (***cookie***):
  - Egy név-érték pár és kapcsolódó metaadatok (attribútumok), amelyeket egy forrásszerver egy válasz `Set-Cookie` fejlécmezőjében küld a felhasználói ágensnek.
    - Az attribútumok segítségével a forrásszerver egy hatáskört határozhat meg a sütihez.
  - A felhasználói ágens a további kérésekben a név-érték párt a `Cookie` fejlécmezőben küldi vissza a forrásszervernek.

Sütik (2)

- A jelenleg aktuális specifikáció:
  - Adam Barth. *HTTP State Management Mechanism.* RFC 6265, April 2011. https://www.rfc-editor.org/rfc/rfc6265
    - A `Cookie` és a `Set-Cookie` és fejlécmezők definiálása.
- Az RFC 6264-et felváltani hivatott specifikáció jelenleg fejlesztés alatt áll, *Internet-Draft*-ként adták ki.
  - Lásd: https://datatracker.ietf.org/doc/draft-ietf-httpbis-rfc6265bis/
  - Bevezeti például a `SameSite` süti attribútumot.

Sütik (3)

- Felhasználás:
  - Munkamenet kezelés
    - Bevásárlókosár-kezelés
    - Hitelesítés és jogosultságkezelés
  - Testreszabás
  - Webes követés (lásd a `Referer` fejlécmezőt)

Sütik (4)

- Információk sütikről (süti adatbázisok):
  - *CookieSearch* https://cookiesearch.org/
    - Példa: YSC https://cookiesearch.org/cookies/?cookie-id=YSC
  - *Open Cookie Database* https://github.com/jkwakman/Open-Cookie-Database
    - Keresés: https://jkwakman.github.io/Open-Cookie-Database/open-cookie-database.html

Sütik (5)

- Példa:
  - `curl --http1.1 --head https://www.w3.org/`

```
HTTP/1.1 200 OK
Date: Sun, 05 Oct 2025 13:39:51 GMT
Content-Type: text/html; charset=UTF-8
...
Set-Cookie: __cf_bm=VAdE4lj2Jfo8jwNG9tF...f29a9.L7FoS1dQ;
path=/; expires=Sun, 05-Oct-25 14:09:51 GMT; domain=.w3.org;
HttpOnly; Secure; SameSite=None
...
```

Sütik (6)

- Egy forrásszerver akár több sütit is küldhet egy válaszban:
  - `curl --http1.1 --head https://www.youtube.com/`

```
HTTP/1.1 200 OK
Content-Type: text/html; charset=utf-8
...
Set-Cookie: YSC=XsDxGlmbJ3k; Domain=.youtube.com; Path=/; Secure;
HttpOnly; SameSite=none
Set-Cookie: __Secure-YEC=CgtQV2ZFckdHWDN5YyiBp...IBAREiEgEQ%3D%3D;
Domain=.youtube.com; Expires=Wed, 04-Nov-2026 13:41:35 GMT; Path=/;
Secure; HttpOnly; SameSite=lax
Set-Cookie: VISITOR_PRIVACY_METADATA=CgJIVRIcE...IBAREiEgEQ%3D%3D;
Domain=.youtube.com; Expires=Wed, 04-Nov-2026 13:41:36 GMT; Path=/;
Secure; HttpOnly; SameSite=none
Set-Cookie: VISITOR_INFO1_LIVE=; Domain=.youtube.com;
Expires=Mon, 09-Jan-2023 13:41:36 GMT; Path=/; Secure; HttpOnly;
SameSite=none
...
```

Sütik (7)

- Amikor a felhasználói ágens egy `Set-Cookie` fejlécmezőt kap, eltárolja az attribútumaival együtt.
- A továbbiakban, amikor a felhasználói ágens egy HTTP kérést hajt végre, a `Cookie` fejlécmezőbe illeszti az alkalmazható, nem lejárt sütiket.
  - Csak a név-érték párokat, az attribútumokat nem!
- Ha a felhasználói ágens egy olyan új sütit kap, amelynek neve, valamint `Domain` és `Path` attribútuma megegyezik egy már tárolt sütiével, akkor az új sütire cseréli ki a korábbit.

Sütik (8)

- A curl utasítása arra, hogy a kapott sütiket írja egy állományba:
  - `curl --http1.1 https://www.youtube.com/ -c cookies.txt -v -o /dev/null`
  - Lásd: https://curl.se/docs/http-cookies.html

Sütik (9)

- Sütik visszaküldése a curl-lel:
  - `curl --http1.1 https://www.youtube.com/ -b cookies.txt -v -o /dev/null`

```
GET / HTTP/1.1
Host: www.youtube.com
User-Agent: curl/7.81.0
Accept: */*
Cookie: VISITOR_PRIVACY_METADATA=CgJIVRIcE...IBAREiEgHg%3D%3D;
__Secure-YEC=Cgt0Wjc4W...IBAREiEgHg%3D%3D; YSC=J6CxOkFc5EE
```

Süti attribútumok (1)

- A specifikáció az alábbi attribútumokat definiálja:
  - `Expires`
  - `Max-Age`
  - `Domain`
  - `Path`
  - `Secure`
  - `HttpOnly`
  - `SameSite`
- Lásd: *Set-Cookie header (MDN)* https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Reference/Headers/Set-Cookie

Süti attribútumok (2)

- A süti maximális élettartamát jelző attribútumok:
  - **`Expires`**: a süti lejáratának dátumát és idejét adja meg.
  - **`Max-Age`**: azt adja meg, hogy hány másodperc múlva jár le a süti.
- **Perzisztens sütik**nek nevezzük az `Expires` vagy `Max-Age` attribútummal rendelkező sütiket, mert ezeket a felhasználói ágens több munkameneten keresztül megtarthatja.
  - Ha egy sütinek `Max-Age` és `Expires` attribútuma is van, akkor a `Max-Age` élvez elsőbbséget az `Expires` attribútummal szemben.
- Ha egy sütinek nincs `Expires` és `Max-Age` attribútuma sem, akkor a felhasználói ágens az aktuális munkamenet végéig tartja meg.
- A szerverek sütiket törölhetnek a felhasználói ágensnek egy olyan új sütit küldve, amelynek `Expires` attribútumának értéke egy múltbeli időpont.

Süti attribútumok (3)

- **`Domain`**:
  - Meghatározza, hogy a süti mely szervereknek lesz elküldve.
    - Ha például `example.com` az attribútum értéke, akkor a felhasználói ágens a sütit a `Cookie` fejlécmezőbe illeszti, amikor HTTP kéréseket intéz az `example.com` vagy `www.example.com` szerverekhez.
  - Ha a szerver kihagyja az attribútumot, akkor a felhasználói ágens csak a forrásszervernek küldi vissza a sütit.
  - A felhasználói ágens elutasít minden olyan sütit, amelynél az attribútum által meghatározott hatáskör nem tartalmazza a forrásszervert.
  - Biztonsági okokból sok felhasználói ágens úgy van beállítva, hogy elutasítson minden olyan sütit, amelynek `Domain` attribútuma egy nyilvános regisztrátor ellenőrzése alatt álló nyilvános utótag, mint például `com`, `co.uk`, …
- **`Path`**:
  - A süti hatáskörét adott útvonalakra korlátozza.
  - Ha a szerver kihagyja az attribútumot, a felhasználói ágens a kért URI útvonal komponensének „könyvtárát” használja alapértelmezett értékként.

Süti attribútumok (4)

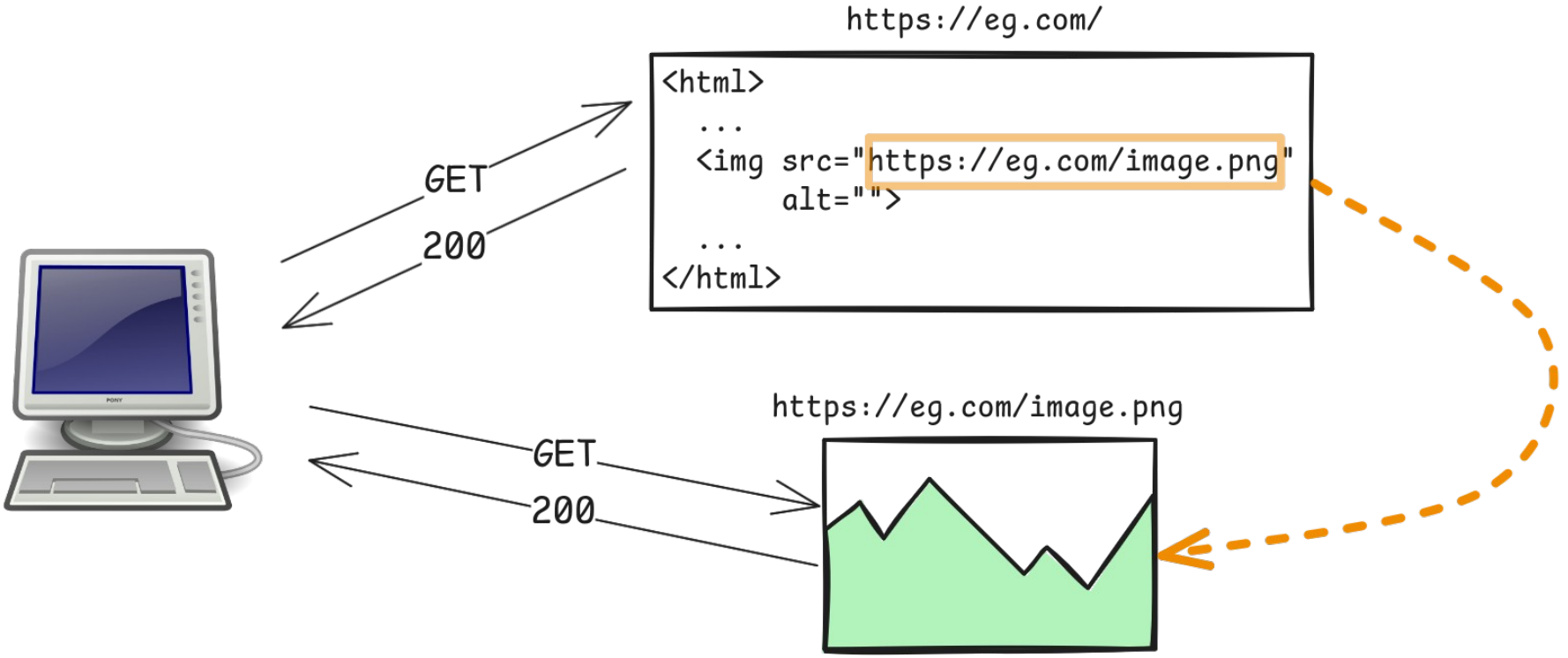
- **`Secure`**:
  - A süti hatáskörének biztonságos csatornákra korlátozása.
  - Egy `Secure` attribútummal rendelkező sütit a felhasználói ágens csak akkor akkor tesz bele egy kérésbe, ha annak átvitele biztonságos csatornán keresztül történik.
    - Mivel a süti érzékeny információt tartalmazhat, amelynek sima szövegként történő átvitele kockázatot jelent.
- **`HttpOnly`**:
  - HTTP kérésekre korlátozza a süti hatáskörét.
  - Arra utasítja a felhasználói ágenst, hogy ne tegye a sütit elérhetővé kliens oldali API-k (például JavaScript) számára.

Süti attribútumok (5)

- **`SameSite`**:
  - Azt szabályozza, hogy a felhasználói ágens elküldje-e a sütit olyan erőforrásokhoz intézett kérésekben, amelyek webhelye különbözik a süti küldőjének webhelyétől, ezek az úgynevezett **kereszt-webhelyes kérések** (***cross-site requests***) .
    - Az **azonos webhelyes kérés** (***same-site request***) kifejezést használjuk az olyan kérésekre, amelyek nem kereszt-webhelyesek.

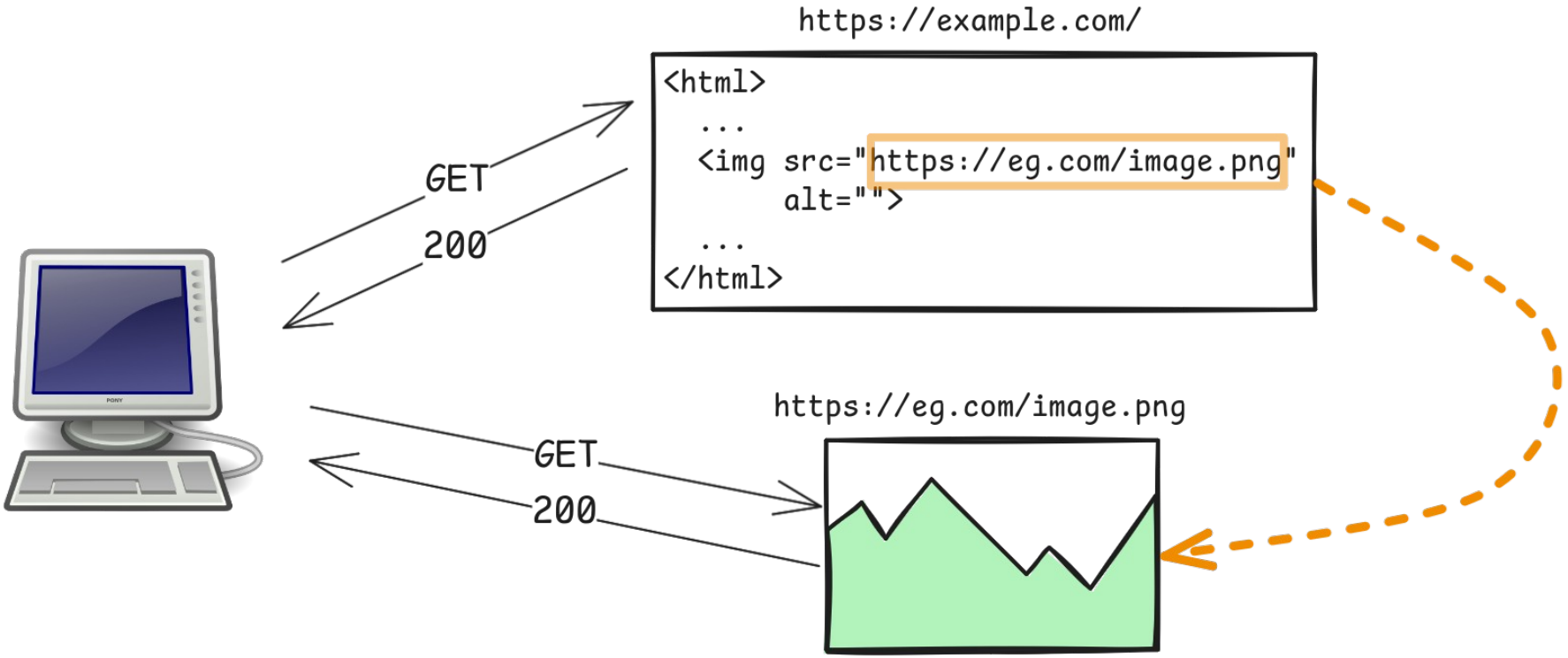
Süti attribútumok (6)

- **`SameSite`**: példa azonos-webhelyes kérésekre



Süti attribútumok (7)

- **`SameSite`**: példa kereszt-webhelyes kérésekre

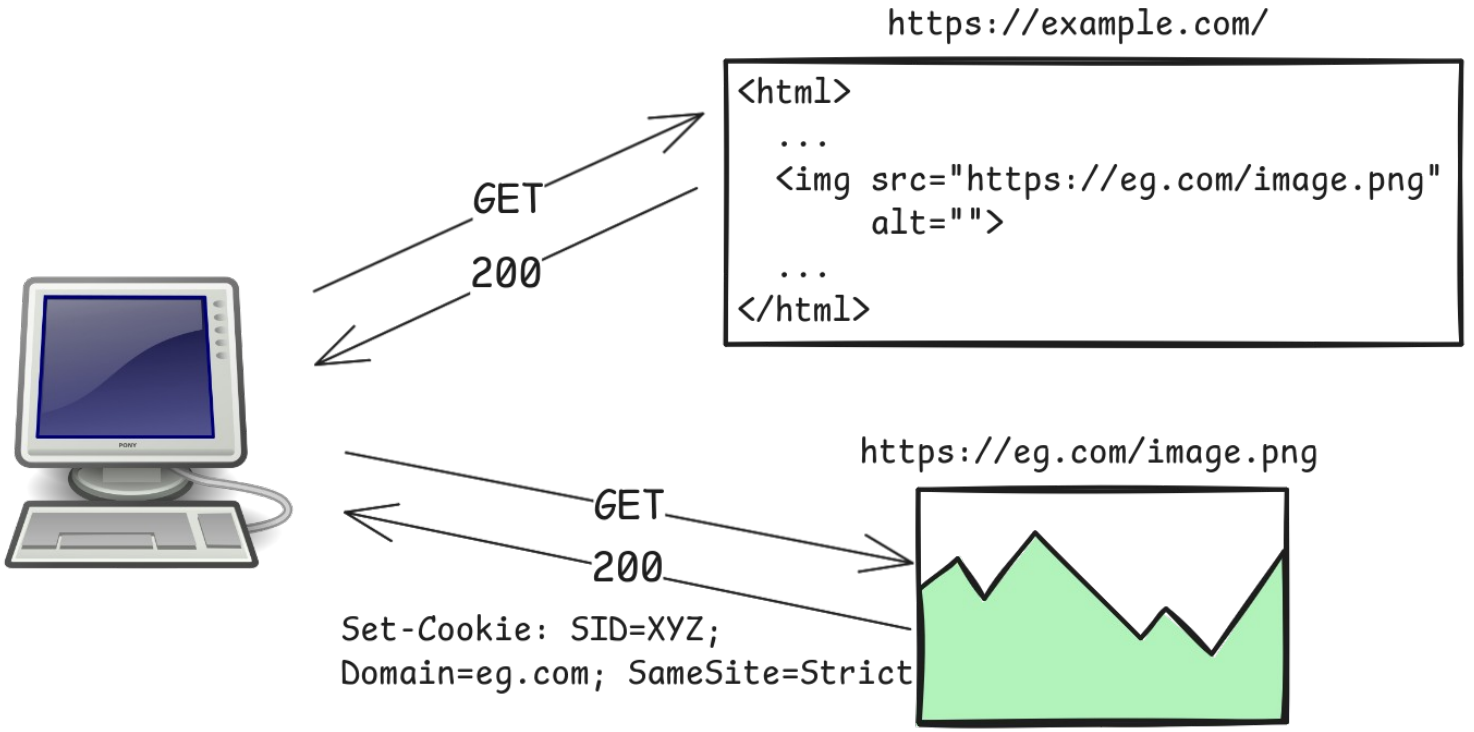


Süti attribútumok (8)

- **`SameSite`**:
  - Megengedett attribútumértékek:
    - **`Strict`**: A süti csak azonos webhelyes (*same-site*) kérésekben kerül elküldésre.
    - **`Lax`**: A süti elküldésre kerül azonos webhelyes (*same-site*) kérésekben és mindkét alábbi feltételnek megfelelő kereszt-webhelyes (*cross-site*) kérésekben is:
      - A kérés egy felső szintű navigációnak felel meg, azaz a cél-URI megjelenik a böngésző címsorában.
      - A kérés metódusa biztonságos.
    - **`None`**: A süti azonos webhelyes (*same-site*) és kereszt-webhelyes (*cross-site*) kérésekben is elküldésre kerül.
  - A `SameSite=Strict` ekvivalensnek tűnhet a `Domain` attribútum kihagyásával, azonban nem áll fenn ekvivalencia.
    - A különbség az, hogy a `Domain` attribútumnál csak a hoszt komponens kerül figyelembe vételre, a séma és a portszám figyelmen kívül hagyásra kerülnek.

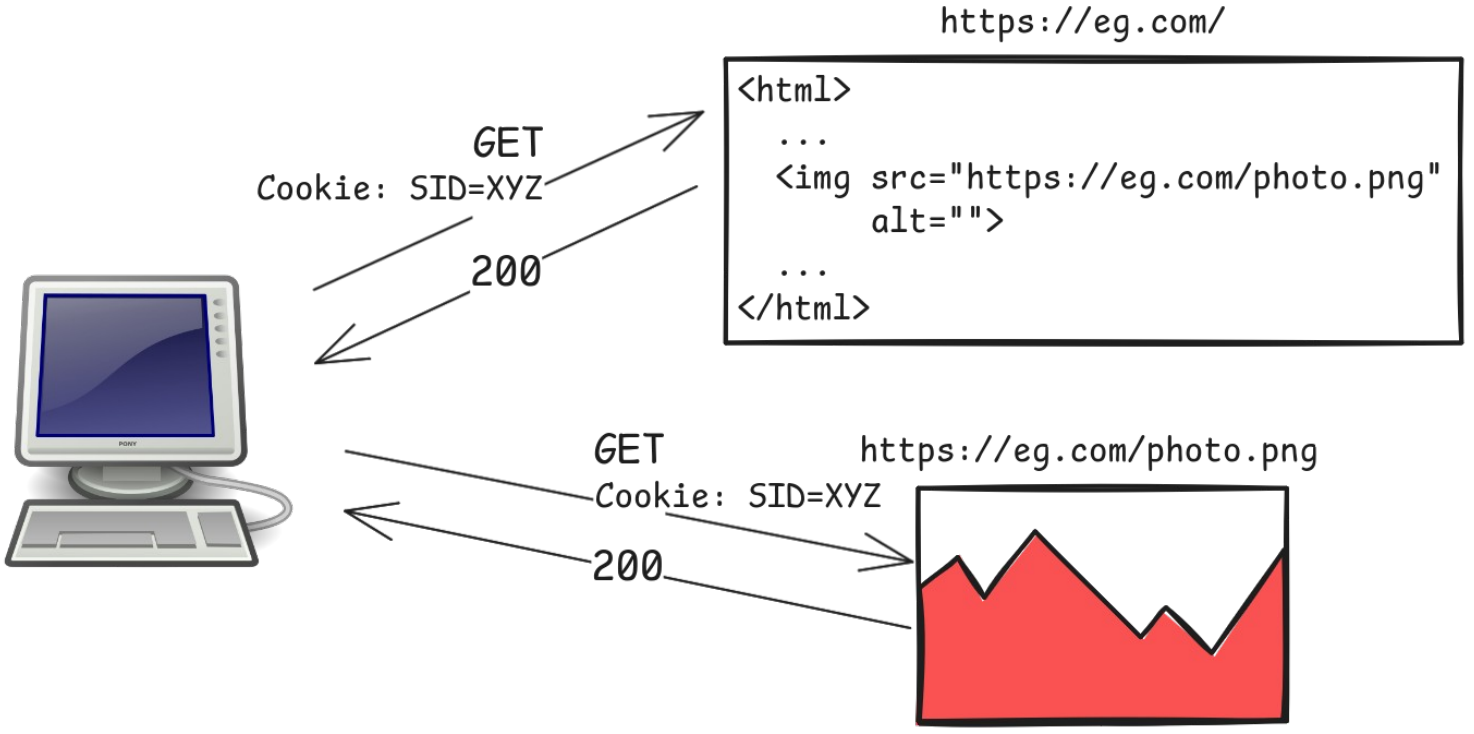
SameSite=Strict (1)

- A felhasználói ágens egy sütit kap a `https://eg.com/image.png` képet hosztoló szervertől:



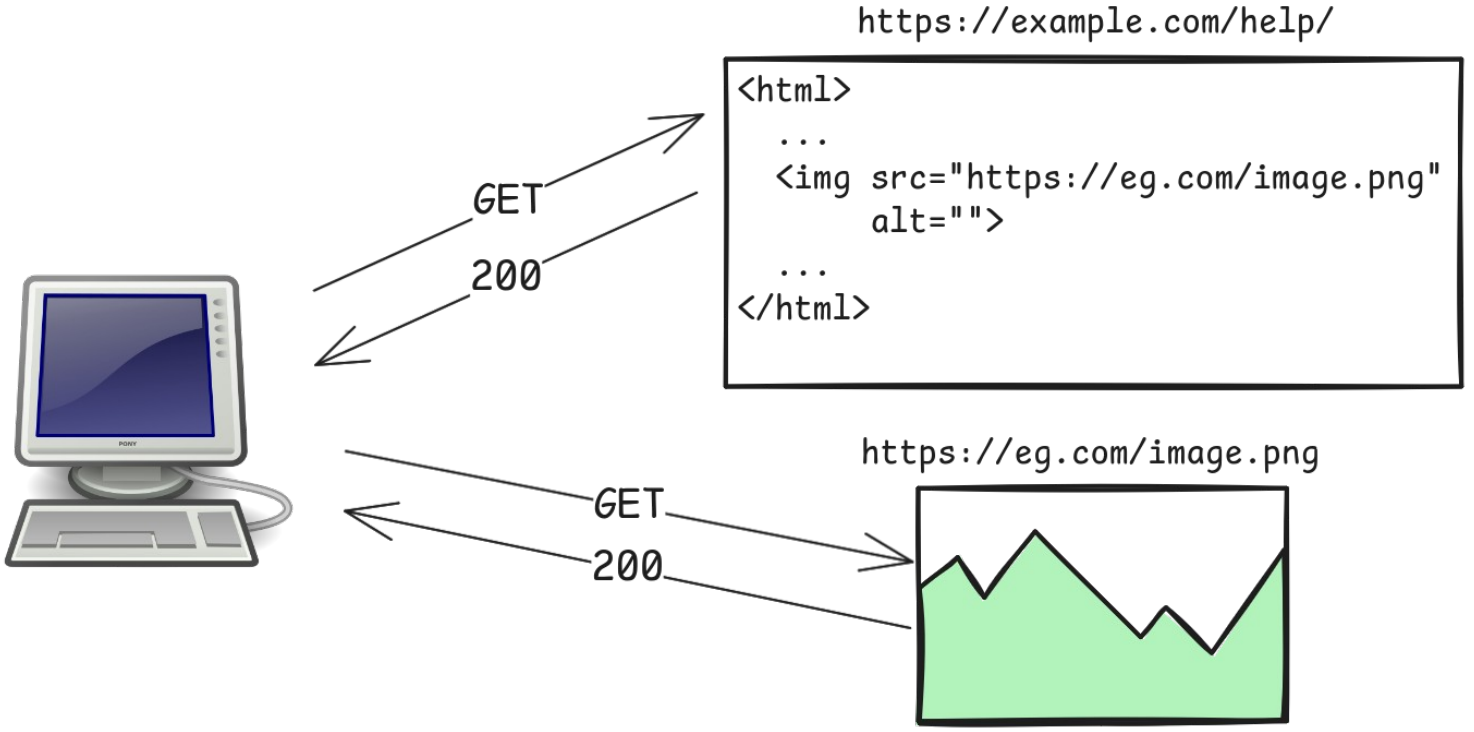
SameSite=Strict (2)

- A felhasználói ágens visszaküldi a sütit a második szervernek azonos webhelyes kérésekben:



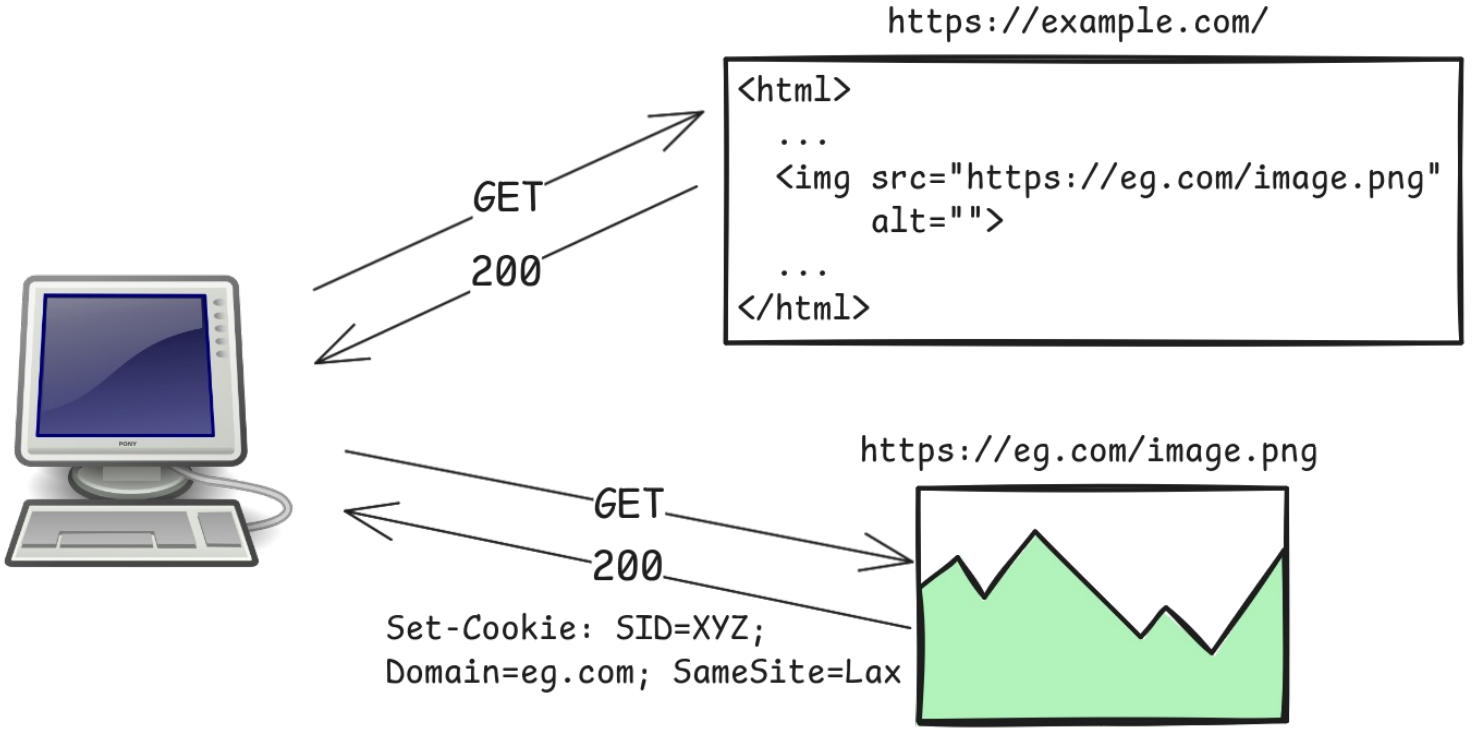
SameSite=Strict (3)

- A felhasználói ágens azonban nem küldi vissza a sütit kereszt-webhelyes kérésekben:
  - A `SameSite` attribútum hiányában a süti vissza lenne küldve!



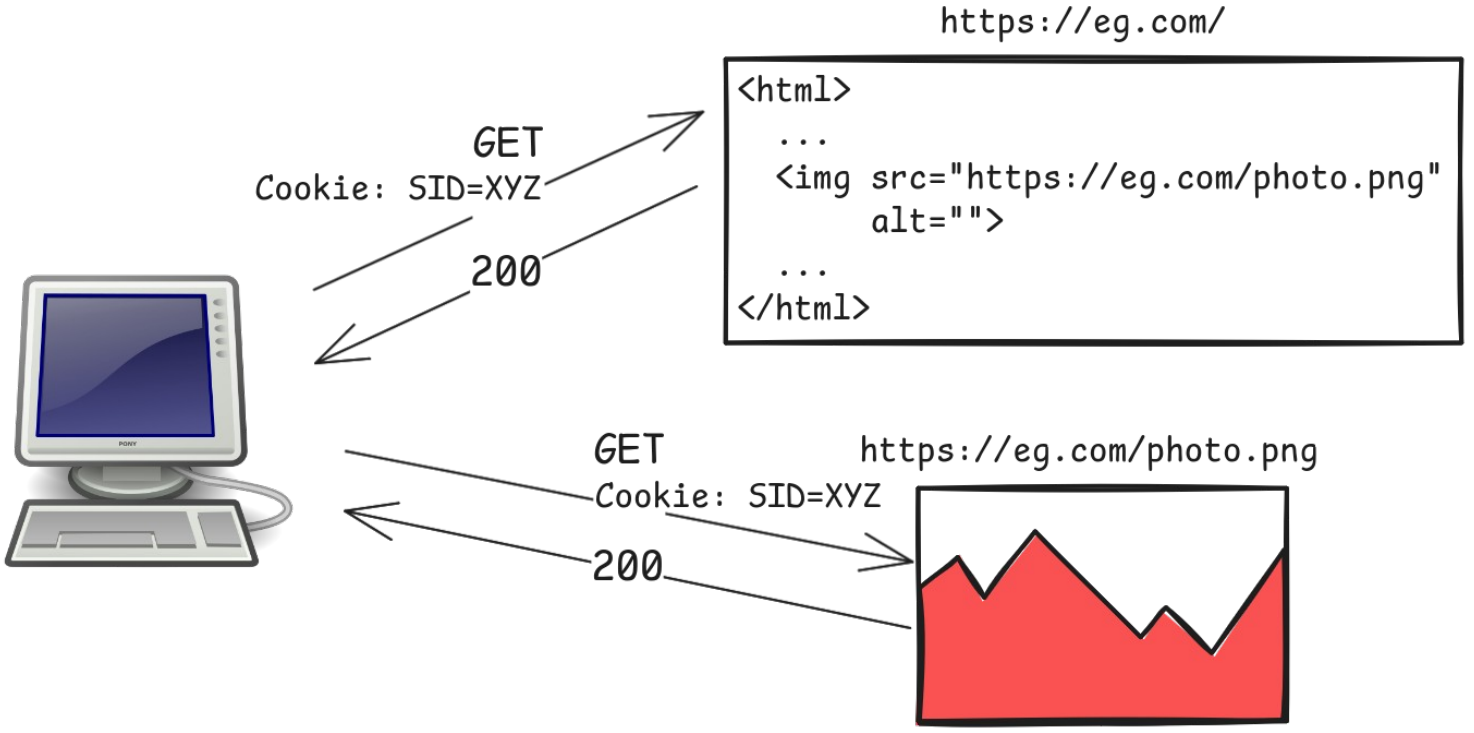
SameSite=Lax (1)

- A felhasználói ágens egy sütit kap a `https://eg.com/image.png` képet hosztoló szervertől:



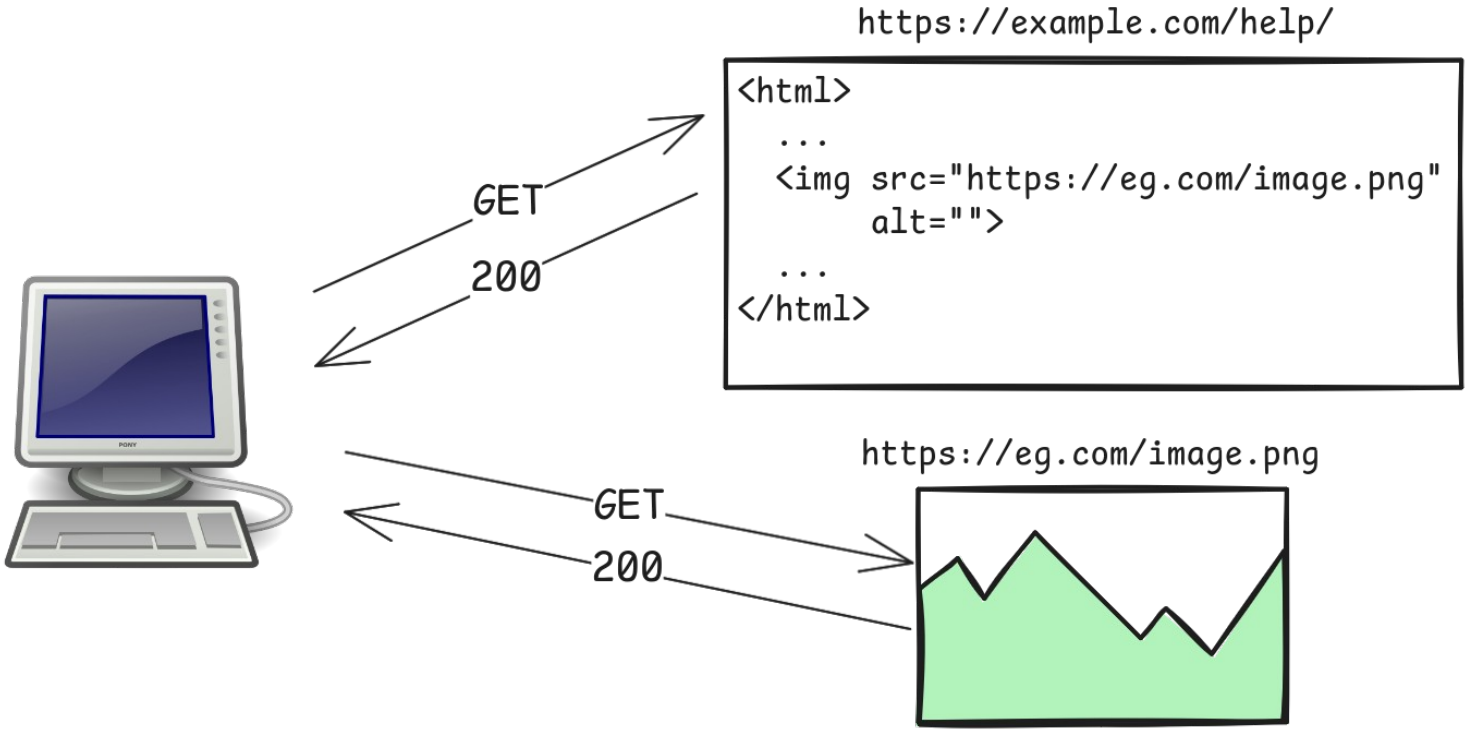
SameSite=Lax (2)

- A felhasználói ágens visszaküldi a sütit a második szervernek azonos webhelyes kérésekben:



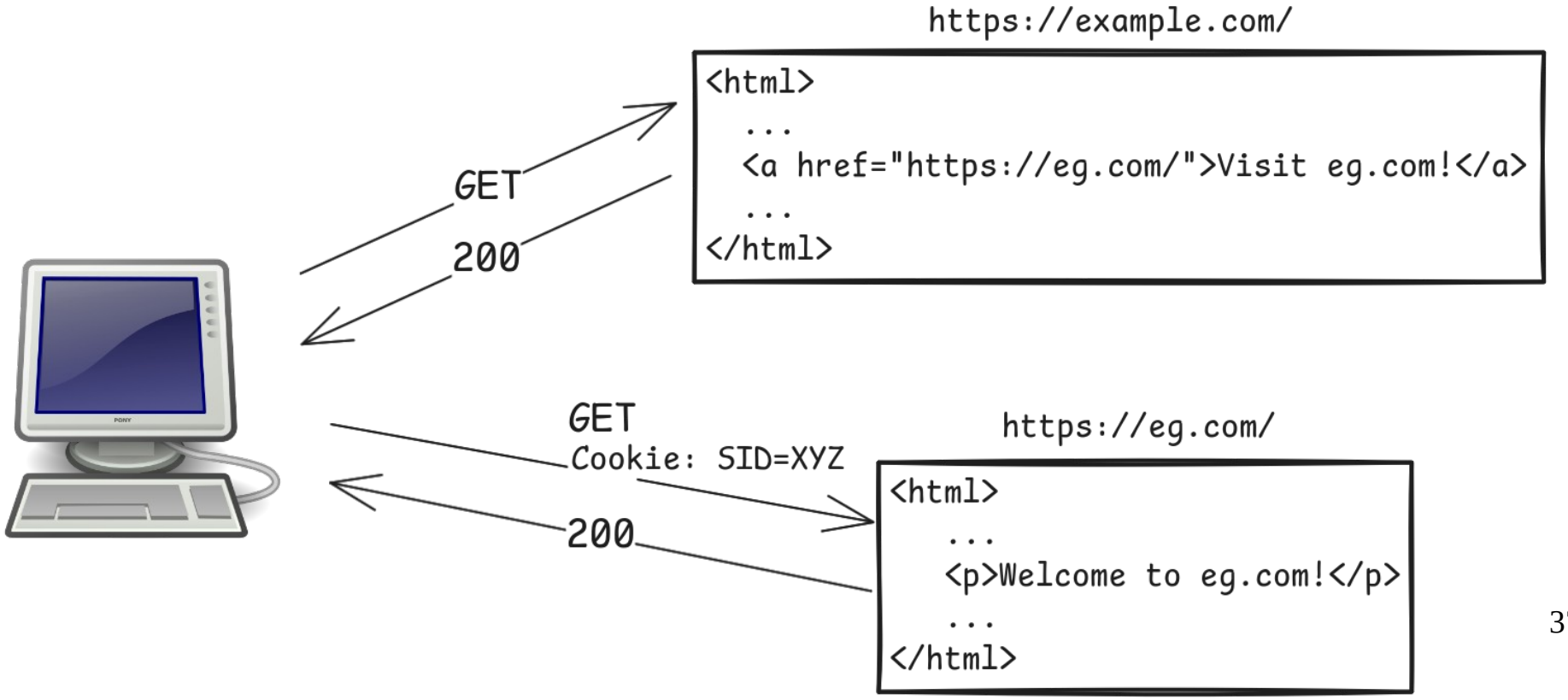
SameSite=Lax (3)

- A felhasználói ágens nem küldi vissza a sütit olyan kereszt-webhelyes kérésekben, amelyek nem felső szintű navigációk:



SameSite=Lax (4)

- A felhasználói ágens visszaküldi a sütit olyan kereszt-webhelyes kérésekben, amelyek felső szintű navigációk, például a „*Visit eg.com!*”-ra kattintásnál:



Sütik kezelése (1)

- A felhasználói ágenseknek:
  - Törölniük kell a lejárt sütiket.
  - Az aktuális munkamenet végén törölniük kell az összes nem perzisztens sütit.
  - Ajánlott a felhasználók számára lehetővé tenni a tárolt sütik kezelését.
    - Például egy adott időszakban fogadott vagy egy adott tartományhoz kapcsolódó összes süti törlését.
  - Ajánlott a felhasználók számára lehetővé tenni a sütik letiltását.

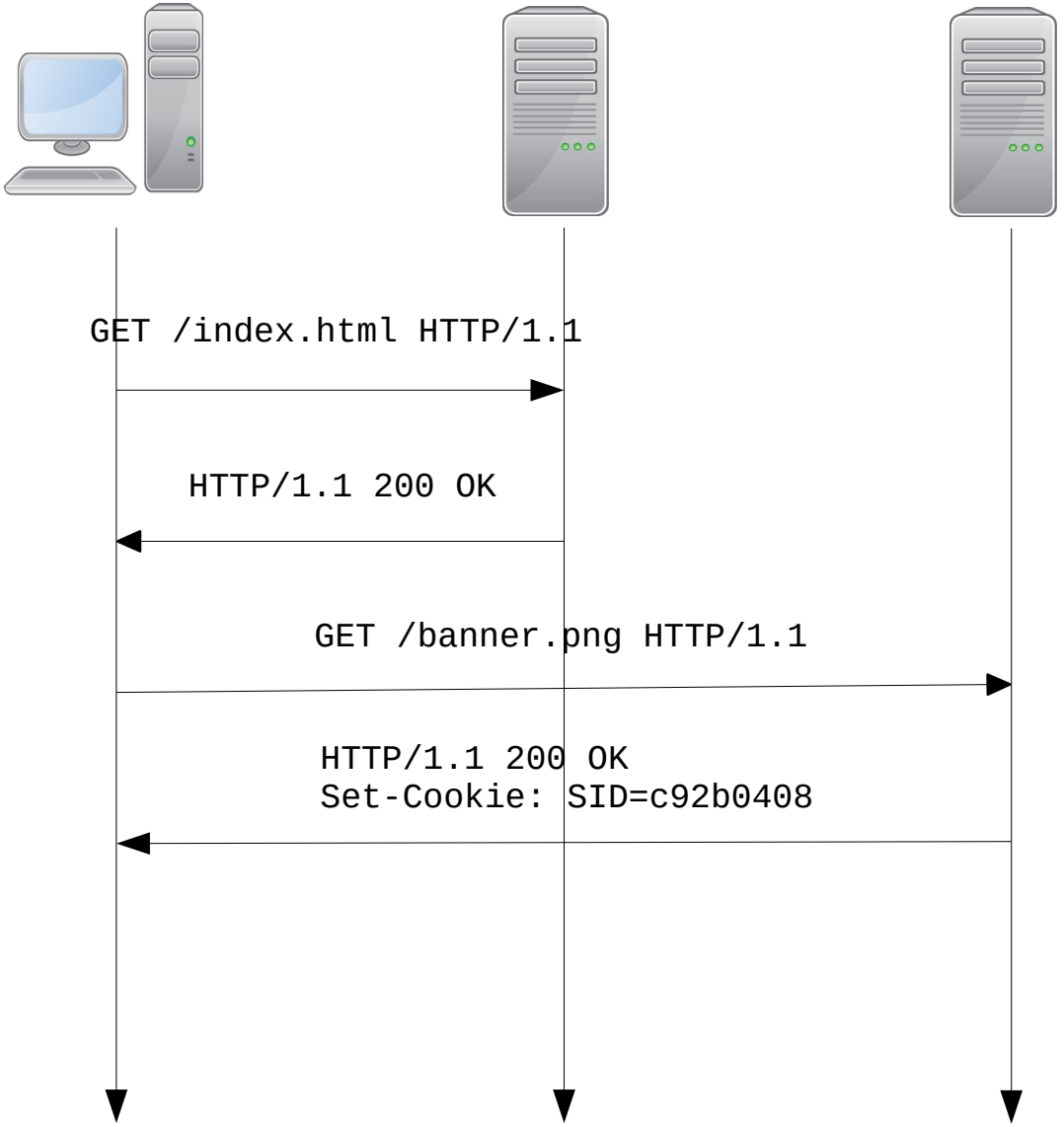
Sütik kezelése (2)

- A felhasználói ágensek korlátokat szabnak a tárolható sütik számára és méretére.
- A specifikáció az alábbi minimális képességeket ajánlja:
  - Sütinként legalább 4096 bájt.
  - Tartományonként legalább 50 süti.
  - Összesen legalább 3000 süti.

Sütik: adatvédelmi és biztonsági kérdések (1)

- A sütiket gyakran bírálják azért, mert lehetővé teszik a szerverek számára a felhasználók követését.
- Az úgynevezett **harmadik féltől származó sütik** (***third-party cookies***) különösen problémásak.
  - Egy HTML oldal megjelenítése során egy felhasználói ágens gyakran kér le erőforrásokat más szerverekről.
  - Ezek a harmadik félnek számító szerverek sütiket használhatnak a felhasználó követésére még akkor is, ha a felhasználó közvetlenül soha nem látogatja meg őket.
  - A harmadik féltől származó sütiket *cross-site* sütiknek is nevezik.

Sütik: adatvédelmi és biztonsági kérdések (2)



Sütik: adatvédelmi és biztonsági kérdések (3)

- Hacsak nem biztonságos csatornán (például TLS) keresztül kerülnek küldésre, a `Cookie` és a `Set-Cookie` fejlécekben nyílt szövegként adódnak át az információk.
  - Az ezekben a fejlécekben továbbított érzékeny információk lehallgatható és egy rosszindulatú közvetítő akár módosíthatja is azokat.
- Ajánlott a szerverek számára a sütik tartalmának titkosítása és aláírása a felhasználói ágensnek történő továbbítás során (biztonságos csatorna esetén is).
- Biztonságos csatorna használata esetén a szerverek számára ajánlott a `Secure` attribútum beállítása minden sütihez.

Sütik: adatvédelmi és biztonsági kérdések (4)

- A jelenleg érvényes EU-s szabályozás:
  - **2002/58/EK**: *Elektronikus hírközlési adatvédelmi irányelv* (2002. július 12.) („*ePrivacy* irányelv”) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32002L0058
  - **2009/136/EK**: *Az Európai Parlament és a Tanács 2009/136/EK irányelve* (2009. november 25.) https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/?uri=CELEX:32009L0136
    - Az *ePrivacy* irányelv módosításaként szoktak rá hivatkozni.
    - Lásd az 2002/58/EK irányelv 5. cikkének (3) bekezdésének módosítását.
    - Kimondja, hogy süti csak akkor helyezhető el a felhasználó számítógépén, ha ehhez a felhasználó tájékoztatás alapján előzetes hozzájárulását adja!
  - A 29. cikk szerinti adatvédelmi munkacsoport: *2012/4. számú vélemény a sütikhez való hozzájárulás alóli mentességről* (2012. június 7.) https://ec.europa.eu/justice/article-29/documentation/opinion-recommendation/files/2012/wp194_hu.pdf

Sütik: adatvédelmi és biztonsági kérdések (5)

- Lásd még:
  - *Cookies, the GDPR, and the ePrivacy Directive* https://gdpr.eu/cookies/
  - *Third-party cookies (MDN)* https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Privacy/Third-party_cookies

Webes követés (1)

- Egy lehetséges definíció:
  - Egy adott felhasználó több különböző kontextuson keresztüli tevékenységével kapcsolatos adatgyűjtés és az ebből a tevékenységből származtatott adatok megőrzése, felhasználása vagy megosztása azon kontextuson kívül, amelyben a tevékenység történt.
  - Egy kontextus olyan erőforrások egy összessége, amelyek ugyanazon fél ellenőrzése vagy több fél közös ellenőrzése alatt állnak.
- Forrás: https://www.w3.org/TR/tracking-dnt/#dfn-tracking

Webes követés (2)

- Az alábbiakon alapulhat:
  - IP-cím
  - Sütik
  - Az ETag fejlécmező
  - Eszköz ujjlenyomat (operációs rendszer, képernyőfelbontás, telepített betűkészletek, …)
    - Lásd:
      - *Am I Unique*? https://amiunique.org/
      - *Cover Your Tracks* https://coveryourtracks.eff.org/
  - …

Webes követés (3)

- Példa böngésző ujjlenyomat használatára:
  - FingerprintJS (programozási nyelv: TypeScript, licenc: *Business Source License 1.1*) https://github.com/fingerprintjs/fingerprintjs
    - Egy forráskódban rendelkezésre álló (de nem nyílt forrású) böngésző ujjlenyomat könyvtár, amely lekéri a böngésző jellemzőit és azokból egy hasított (*hashed*) látogató azonosítót számít.
    - A sütiktől eltérően az ujjlenyomat ugyanaz marad inkognitó/privát módban és a böngésző adatok törlésekor is.
    - Demonstráció:
      - Látogasd meg a Google Chrome-ban a következő oldalt és nyisd meg egy inkognitó ablakban is: https://fingerprintjs.github.io/fingerprintjs
      - Ismételd meg a kísérletet a Firefox-ban.

Webes követés (4)

- Statisztikák a követőkről:
  - *Ghostery WhoTracks.me* https://www.ghostery.com/whotracksme
    - *Trackers Rank* https://www.ghostery.com/whotracksme/trackers
    - *Ghostery Tracker Database* https://github.com/ghostery/trackerdb
- További információk:
  - *BrowserLeaks.com* https://www.browserleaks.com/

A Referer fejlécmező (1)

- Lehetővé teszi a felhasználói ágens számára, hogy megadja azt az erőforrást azonosító URI-hivatkozást, amelyből a cél-URI származik.
  - Lásd: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/Referer
- Példa a használatra:
  - `Referer: https://www.w3.org/`
- Potenciálisan információkat nyújthat a felhasználó böngészési előzményeiről, amely egy biztonsági kockázat.

A Referer fejlécmező (2)

- Nem ajánlott a `Referer` fejlécmező küldése akkor, ha a hivatkozó erőforrás elérése biztonságos protokollon keresztül történt és a kérés céljának eredete eltér a hivatkozó erőforrásétól, hacsak nem engedi meg kifejezetten a `Referer` mező küldését a hivatkozó erőforrás.
- Tilos a `Referer` fejlécmező küldése nem biztonságos HTTP kérésben, ha a mezőértékben jelzett oldal biztonságos protokollon keresztül érkezett.

A Referer fejlécmező használatának szabályozása (1)

- A HTML által biztosított mechanizmus:
  - *HTML Living Standard – Link type `"noreferrer"`*

    https://html.spec.whatwg.org/multipage/semantics.html#link-type-noreferrer
    - Az a elem `rel="noreferrer"` attribútuma.
    - Példa:
      - `<a href="https://example.com/" rel="noreferrer">Click here</a>`
    - Böngésző támogatás: https://caniuse.com/rel-noreferrer

A Referer fejlécmező használatának szabályozása (2)

- *Referrer Policy* (előzetes W3C javaslatterv, 2017. január 26.) https://www.w3.org/TR/referrer-policy/
  - Mechanizmus biztosítása, amely révén a dokumentum szerzők szabályozást határozhatnak meg a kliensek számára a `Referer` fejlécmező küldésére vonatkozólag.
  - Példa:
    - `Referrer-Policy: no-referrer`
    - `<meta name="referrer" content="no-referrer"/>`
    - `<a href="https://example.com/" referrerpolicy="no-referrer">Click here</a>`
  - Böngésző támogatottság: https://caniuse.com/referrer-policy

A Referer fejlécmező használatának szabályozása (3)

- *Referrer Policy* (folytatás):
  - A rendelkezésre álló opciók: https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTTP/Headers/Referrer-Policy
  - Az alapértelmezés a `strict-origin-when-cross-origin`, ezt használja a Firefox és a Chrome böngésző is.
    - Lásd:
      - Firefox 87 trims HTTP Referrers by default to protect user privacy https://blog.mozilla.org/security/2021/03/22/firefox-87-trims-http-referrers-by-default-to-protect-user-privacy/
      - *A new default Referrer-Policy for Chrome – strict-origin-when-cross-origin* https://developer.chrome.com/blog/referrer-policy-new-chrome-default/
  - További információk: *Referer and Referrer-Policy best practices* https://web.dev/articles/referrer-best-practices

Védekezés a követés ellen (1)

- A `Referer` fejlécmező küldésének tiltása:
  - **Firefox**: lásd a `network.http.sendRefererHeader` opciót (`about:config`) https://wiki.mozilla.org/Security/Referrer
  - **Chromium, Google Chrome**: nem lehetséges (?)
  - **Opera**: nem lehetséges (?)
  - **Chromium-based Microsoft Edge**: nem lehetséges (?)

Védekezés a követés ellen (2)

- Harmadik féltől származó sütik letiltása:
  - A főbb böngészőkben (Chromium, Google Chrome, Chromium-based Microsoft Edge, Firefox, Opera) a felhasználók választhatják a harmadik féltől származó sütik letiltását a privát böngészéskor/inkognitómódban vagy pedig általában.
  - Mivel a harmadik féltől származó sütik letiltása működésképtelenné teheti a webhelyeket, a felhasználók kivételeket tehetnek bizonyos webhelyeknek megengedve a harmadik féltől származó sütik használatát.

Védekezés a követés ellen (3)

- Harmadik féltől származó sütik elfogadásának letiltása:
  - **Firefox**: lásd a `network.cookie.cookieBehavior` opciót (`about:config`)
    - Lásd még: *Third-party cookies and Firefox tracking protection – Disable third-party cookies* https://support.mozilla.org/en-US/kb/third-party-cookies-firefox-tracking-protection#w_disable-third-party-cookies
  - **Chromium**, **Google Chrome**: lásd a *Harmadik féltől származó cookie-k letiltása* opciót (`chrome://settings/privacy`)
  - **Opera**: lásd a *Harmadik féltől származó cookie-k letiltása* opciót (`opera://settings/cookies`)
  - **Chromium-alapú Microsoft Edge**: lásd a *Harmadik féltől származó cookie-k letiltása* opciót (`edge://settings/content/cookies`)

Védekezés a követés ellen (4)

- Privát böngészés/inkognitómód:
  - Számos modern böngésző rendelkezik a felhasználó magánszférájának védelmét szolgáló privát böngészési lehetőséggel.
  - Privát böngészési módban a munkamenet végén automatikusan törlésre kerülnek a böngészési információk, úgymint a
    - böngészési előzmények,
    - sütik,
    - gyorsítótárazott tartalmak.

Védekezés a követés ellen (5)

- Privát böngészés/inkognitómód: (folytatás)
  - **Firefox:**
    - *Privát böngészés – internetezés a meglátogatott weboldallal kapcsolatos adatok mentése nélkül* https://support.mozilla.org/hu/kb/privat-bongeszes-internetezes-meglatogatott-webold
  - **Chromium**, **Google Chrome**:
    - *How private browsing works* https://support.google.com/chrome/?p=incognito
  - **Opera**:
    - *Opera Help – Security and privacy – Private window* https://help.opera.com/en/latest/security-and-privacy/#privateWindow
  - **Chromium-alapú Microsoft Edge**:
    - *InPrivate-böngészés a Microsoft Edge-ben* https://support.microsoft.com/hu-hu/microsoft-edge/inprivate-b%C3%B6ng%C3%A9sz%C3%A9s-a-microsoft-edge-ben-cd2c9a48-0bc4-b98e-5e46-ac40c84e27e2

Védekezés a követés ellen (6)

- Beépített követés elleni védelem:
  - **Firefox**:
    - *Továbbfejlesztett követés elleni védelem az asztali Firefoxban* https://support.mozilla.org/hu/kb/tovabbfejlesztett-kovetes-elleni-vedelem-az-asztal
      - Lásd: `about:protections`
  - **Chromium-alapú Microsoft Edge**:
    - *Tracking Prevention in Microsoft Edge* https://learn.microsoft.com/en-us/microsoft-edge/web-platform/tracking-prevention
      - See: `edge://settings/privacy`
  - **Safari**:
    - *Tracking Prevention in WebKit* https://webkit.org/tracking-prevention/

Védekezés a követés ellen (7)

- Komplex megoldások:
  - *Adblock Plus* (licenc: GPLv3) https://adblockplus.org/ https://gitlab.com/eyeo/extensions/extensions
    - Támogatott böngészők: Chrome, Firefox, Microsoft Edge, Opera, Safari
    - Lásd az *EasyPrivacy* szűrőt https://easylist.to/
  - *Ghostery Browser Extension* (licenc: nem szabad/Mozilla Public License 2.0) https://www.ghostery.com/ghostery-ad-blocker https://github.com/ghostery/ghostery-extension
    - Támogatott böngészők: Chrome, Firefox, Microsoft Edge, Opera, Safari
  - *Privacy Badger* (licenc: GPLv3) https://privacybadger.org/ https://github.com/EFForg/privacybadger
    - Támogatott böngészők: Chrome, Firefox, Microsoft Edge, Opera
  - *uBlock Origin* (licenc: GPLv3) https://github.com/gorhill/uBlock
    - Támogatott böngészők: Chromium, Firefox

Védekezés a követés ellen (8)

- A magánszféra védelmére koncentráló böngészők:
  - Brave: a Chromium-on alapuló szabad és nyílt forrású böngésző, mely a magánszféra védelmét helyezi a középpontba.
    - Fejlesztő: Brave Software, Inc.
    - Webhely: https://brave.com/
    - Tároló: https://github.com/brave/brave-browser
    - Programozási nyelv: C++, Swift, TypeScript
    - Licenc: Mozilla Public License 2.0
    - Platform: Android, iOS, Linux, macOS, Windows

Védekezés a követés ellen (9)

- Google Chrome:
  - A Google azt tervezte, hogy tesztelési célból a felhasználók 1%-ánál korlátozza a harmadik féltől származó sütik használatát, és 2024 harmadik negyedévére ez minden felhasználó számára elérhető lesz.
    - Lásd:
      - Chris Mills. *Saying goodbye to third-party cookies in 2024*. December 8, 2023. https://developer.mozilla.org/en-US/blog/goodbye-third-party-cookies/
      - *Third-party cookies restricted by default for 1% of Chrome users*. January 4, 2024. https://developers.google.com/privacy-sandbox/blog/cookie-countdown-2024jan
  - Később a Google úgy döntött, hogy mégsem így tesz, hanem inkább egy más megközelítést követ.
    - Lásd: Anthony Chavez. *A new path for Privacy Sandbox on the web*. July 22, 2024. https://privacysandbox.com/news/privacy-sandbox-update/

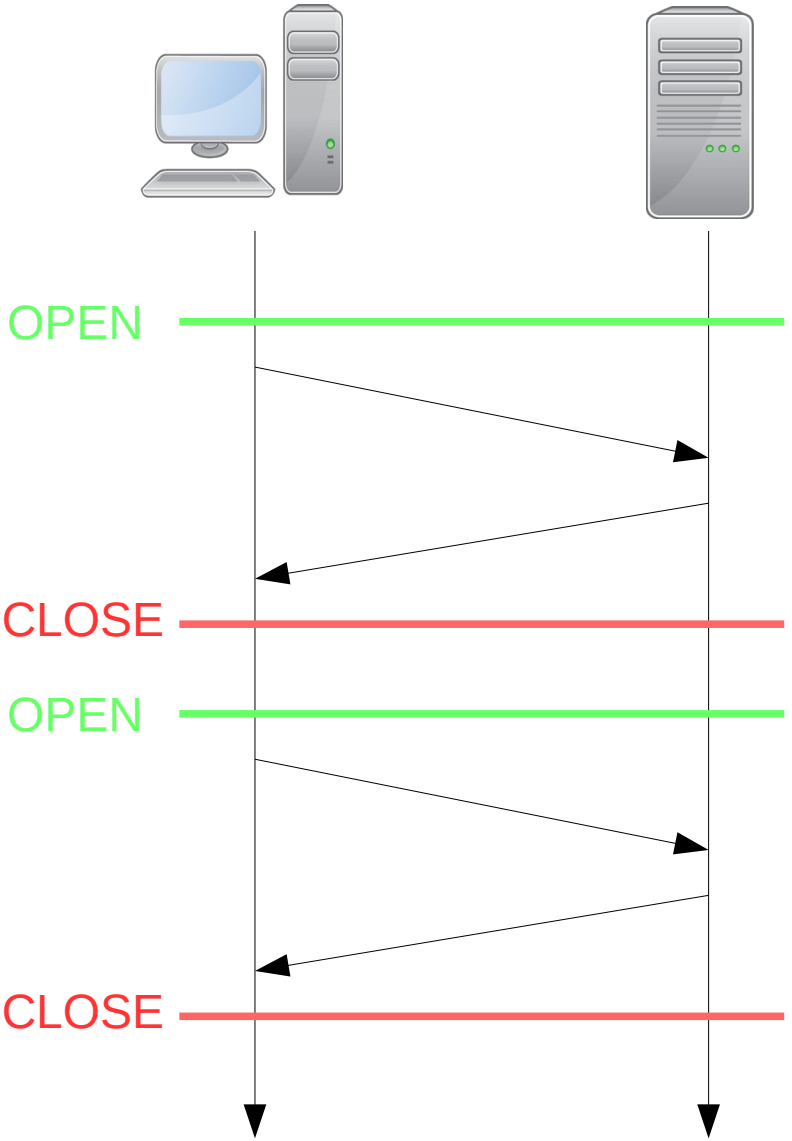
Védekezés a követés ellen (10)

- További információk:
  - *PrivacyTools* https://www.privacytools.io/

Böngészők összehasonlítása

- *Can I use… – Browser comparison*
  https://caniuse.com/ciu/comparison
  https://github.com/Fyrd/caniuse
- *Comparison of Web Browsers*
  https://eylenburg.github.io/browser_comparison.htm
- *PrivacyTests.org* https://privacytests.org/

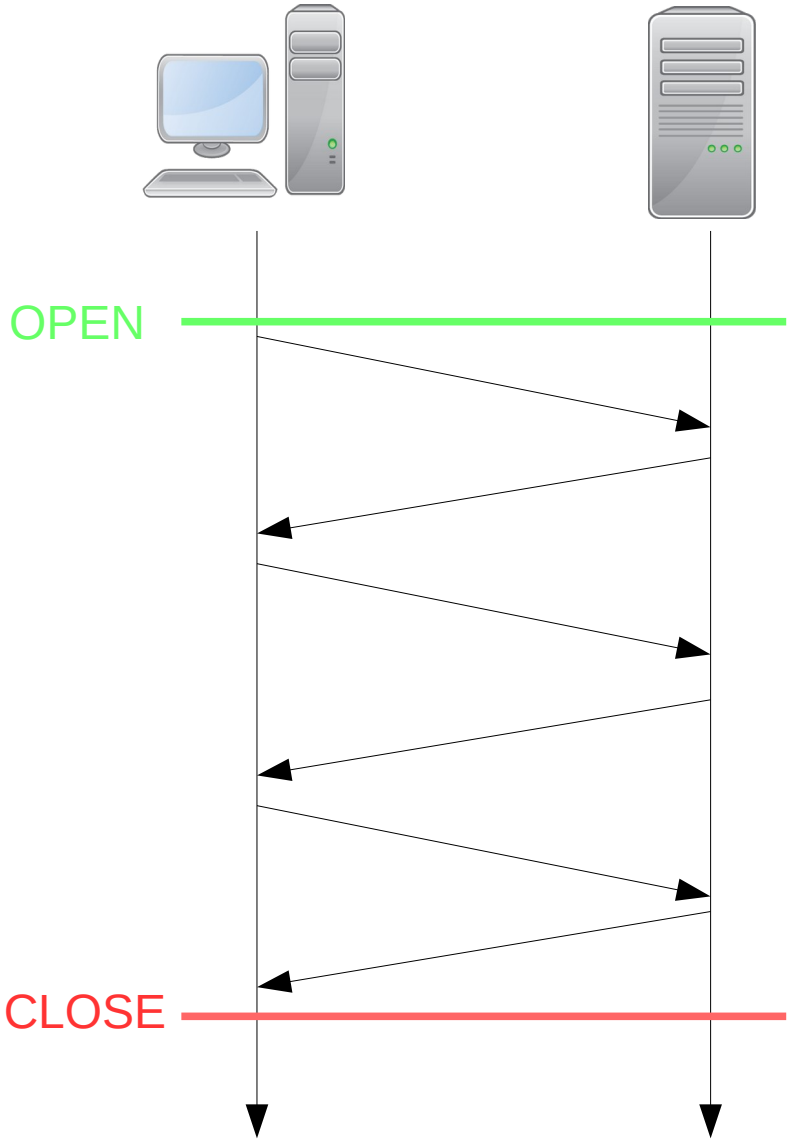
HTTP/1.0 kapcsolatkezelés



Perzisztens kapcsolatok (1)

- A HTTP/1.1 vezette be.
- Lehetővé teszik több kérés és válasz átvitelét egyetlen TCP kapcsolaton át.
- A HTTP/1.1 alapértelmezetten perzisztens kapcsolatokat használ.

Perzisztens kapcsolatok (2)



Kapcsolatkezelés (1)

- A `Connection` fejlécmező lehetővé teszi a küldő számára az aktuális kapcsolatra vonatkozó vezérlő beállítások megadását.
  - A mezőérték kisbetű-nagybetű érzéketlen opciók listája.

Kapcsolatkezelés (2)

- Kapcsolat explicit lezárása:
  - A `Connection` fejlécmező biztosít egy `close` opciót, amellyel a küldő jelezheti, hogy az aktuális kérés/válasz befejezése után lezárásra kerül a kapcsolat.
    - Kérésekben és válaszokban is használható.
  - Példa:
    - `Connection: close`
- Időtúllépés:
  - A szerverek általában van valamiféle várakozási ideje, amelyen túl nem tartanak fenn tovább egy inaktív kapcsolatot.

Kapcsolatkezelés (3)

- Egyidejű kapcsolatok:
  - A legtöbb szervert úgy tervezték, hogy képes legyen sok ezer egyidejű kapcsolatot fenntartani.
  - A legtöbb kliens több kapcsolatot tart fenn párhuzamosan, egy szerverhez akár többet is.
    - Jellemzően a **sor eleji blokkolás** (***head-of-line blocking***) problémájának elkerüléséhez használnak több kapcsolatot.

Kapcsolatkezelés (4)

- Egyidejű kapcsolatok:
  - A HTTP korábbi kiadásai egy korlátot határoztak meg az egy kliens által egy adott szerverhez egyidejűleg fenntartható kapcsolatok számára.
    - RFC 2616: a kapcsolatok maximális száma 2.
  - Ez sok alkalmazáshoz célszerűtlennek bizonyult, ezért a HTTP/1.1 nem ír elő konkrét korlátot, hanem helyette azt javasolja a klienseknek, hogy legyenek óvatosak, amikor több kapcsolat nyitnak.
    - Minden egyes kapcsolat a szerver erőforrásait fogyasztja és a szerver megtagadhatja a kéréseket, ha egy kliens túl sok kapcsolatot nyit meg.

Kapcsolatkezelés (5)

- Egyidejű kapcsolatok:
  - Korlátok a kapcsolatok számára a böngészőkben:
    - **Firefox**: lásd az alábbi opciókat (`about:config`):
      - `network.http.max-connections` (alapértelmezett érték: 900)
      - `network.http.max-persistent-connections-per-proxy` (alapértelmezett érték: 32)
      - `network.http.max-persistent-connections-per-server` (alapértelmezett érték: 6)
    - **Chromium**, **Google Chrome**: a Firefox fenti opcióinál adott alapértelmezett értékek használata rögzített módon
      - Lásd: https://www.chromium.org/developers/design-documents/network-stack/#connection-management
    - **Chromium-alapú Microsoft Edge**: https://docs.microsoft.com/en-us/microsoft-edge/devtools-guide-chromium/network/issues#queued-or-stalled-requests

További ajánlott irodalom

- *MDN Web Docs – HTTP* https://developer.mozilla.org/docs/Web/HTTP
- Ilya Grigorik. *High Performance Browser Networking*. O'Reilly, 2013. https://hpbn.co/