

Web Security

Prof. Dr.-Ing. Andreas Heil

 Licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International license. Icons by The Noun Project.

v1.0.0

Lernziele

Sie lernen, dass alles, wirklich alles furchtbar schrecklich ist...

Ursprünge

- Anfangs wurde von Web Servern vorrangig statischer Content ausgeliefert
- Anbindung and Datenbanken
- Security auf Server-Seite bezogen
 - Buffer Overflow Attacks
 - Erlangen privilegierter Rechte im Web Server selbst
 - SQL Injection

Heute

- Browser sind kompliziert
 - JavaScript - client-seitige Skripte
 - DOM - Verändern der Dokumente via JavaScript
 - XML/HTTP Requests - Asynchrone Kommunikation mit dem Server (AJAX)
 - Web Sockets - Erlauben Full-Duplex-Kommunikation
 - Multimedia
 - Geolocation (Smartphone, Desktop via WiFi!!!)
 - Google Native Client > WebAssembly
 - ...

Komplexität

- Verschiedene Sprachen
- Verschieden Plattformen
- Verschiedene Chipsätze

Parsing Context

Folgendes Tag in einer Webseite

```
<script>var x = "untrusted source code...</code>
```

Welche Probleme können bei diesem Code-Beispiel entstehen?

Noch ein Beispiel

```
<body></script>...
```

Problem mit Web Standards

- Web Standards sind lange
- Web Standards sind langweilig
- Web Standard sind manchmal widersprüchlich
 - quirksmode.org

Beispiel Seite

<http://foo.com>

- Werbung als GIF von ads.com
- Analytics Library von g.com
- jQuery von cdn.foo.com
- Web Fonts von fonts.g.com
- HTML
 - Inline JS von foo.com
 - Frame <https://fbook.com/likethis.aspx>
 - Inline JS from <https://fbook.com>
 - j.jpeg von <https://fbook.com>

Einige Fragen

- Kann der Analytics-Code auf den jQuery-Code zugreifen?
- Kann der Analytics-Code z.B. mit Input-Elemente im HML interagieren?
- Was ist die Beziehung zwischen dem fbook-Frame und dem Rest der Seite?
 - fbook ist https, [foo.com](#) ist http
 - Wie können beide Seiten miteinander interagieren?

Sicherheitsmodell in Browsern

- Same-origin Policy
 - Ziel: Zwei Web Seiten sollten nicht miteinander kombiniert werden können
 - War früher einfach, heute fast unmöglich
- Strategie
 - Jede Resource wird einer Quelle (engl. Origin) zugeordnet
 - JS kann nur auf Ressourcen zugreifen, die von der gleichen Quelle stammen
 - Definition Origin: `scheme + host + port`
 - Beispiele:
 - <http://foo.com/index.html>
 - <https://foo.com/index.html>
 - <http://bar.org:8181/buzz.php>

Vier Konzepte

1. Jeder Origin hat client-seitige Ressourcen

- Cookies
- DOM Storage
- JavaScript Namespace
- DOM Baumstruktur

2. Jedes Frame hat die Quelle seiner URL

3. Skripte werden mit der "Authority" Ihres Frames ausgeführt

4. Passiver Inhalt erhält keine "Authority"

- Bilder
- CSS Dateien

Interaktion zwischen Frames

- `postMessage()` ¹
 - Beide Seiten müssen zustimmen
 - Frames von anderer Herkunft können keine HTTP-Requests auf das übergeordnete Frame ausführen

MIME Sniffing Attack

Angriffsvektor bzgl. Punkt 4

- Alte Browser z.B. IE
- Dateien (statischer Content) auf Basis der ersten 256 Bytes interpretiert
- Ermöglicht HTML Code mit JavaScript einzuschleusen, der dann im Kontext der aufrufenden Seite ausgeführt wird
- Aus Seite des Opfers sieht der Content der Angreifers wie statischer Content aus
- IE interpretiert den Content allerdings als HTML und JavaScript
- Statischer Content hätte keine Authority, das Skript jedoch schon, da es im Kontext der übergeordneten Seite ausgeführt wird

Frames & Window Objekte

- Frames - eigenständige JS-Universen
- Windows - Alias für den globalen Namensraum

Origin: Frame URL ODER Suffix der ursprünglichen URL via 'document.domain'

- x.y.z.com
- y.z.com
- z.com
- a.y.z.com
- .com

Was macht Sinn, was nicht?

Frames und Same Origin Policy

Zwei Frames können aufeinander zugreifen

- wenn beides `document.domain` auf den gleichen Wert setzen
- wenn keines der frames `document.domain` geändert wurden

Warum? Man möchte verhindern, dass eine Seite von einer bösartigen Sub-Domain angegriffen wird.

DOM Nodes & Cookies

- DOM Nodes erhalten de Origin des Frames
- Cookies: Domain + Pfad
 - `*.hs-heilbronn.de/aheil`
 - `document.cookie` (via JS auf Client-Seite)
 - Server-Seitig via HTTP-Repsonse

Was ist das Problem mit Cookies

- Client-Seite kann "Per-user" Daten Speichern
 - keine gute Idee dass jeder dort reinschreiben kann
 - Gängiger Angriffsvektor
- Beispiel: `foo.co.uk`
 - Was ist mit `co.uk` ?
 - <https://publicsuffix.org/learn/> -> Regeln und Bibliotheken für Domain-Änderungen
- Viele Probleme stammen aus den Anfängen der Internets
 - Entworfen für die engl. Sprache, für ASCII Text

XML/HTTP Responses & Same-Origin Policies

- X-Origin Request
 - Same Origin, außer CORS ist im Response-Header erlaubt
 - Header: `Access-Control-Allow-Origin` [foo.com](#)

Bilder, CSS und JS

- Können prinzipiell von überall her geladen werden
 - Frame kann sich die Bits des Bilds nicht anschauen
- CSS von überall
 - Text kann nicht direkt angeschaut werden
- JS
 - Fremder JS-Code kann ausgeführt werden
 - Fremder Code kann aber nicht mit inspect "angeschaut" werden
 - aber `f.toString()` liefert dann doch den Code
 - oder der eigene Server holt den Code via `wget` und schickt ihn weiter 🙄

Cross-Site Request Forgery (CSRF)

- Bei HTTP-Request, werden die betreffenden Cookies mitgesendet
- URL kann analysiert werden und Attacker kann diese ausführen
- `https://meinebank.de/transfer?wert=1000&an=hacker`
- Vermeidung durch Verwendung eines Nonce `...=hacker&csfr=ACE34F21`
- Cheatsheet²

Netzwerkadressen

- DNS Rebinding Address
 - Ziel: JS des Angreifers ausführen
 - Domain Name registrieren: hacker.com + setzt DNS Server auf
 - User besucht hacker.com
 - Browser generiert ein DNS Request für hacker.com
 - Angreifer Antwort: sehr kurze TTL
 - Angreifer: Ändert DNS Server hacker.com auf die IP des Opfers
 - Web Seite holt jetzt z.B. etwas via AJAX landet auf der Seite des Opfers
 - Code beim Client kommt vom Angreifer, kann aber auf eine andere Quelle (Origin) zugreifen

Pixel

- Click Jacking Attack
 - Überlagernde Frames
 - Via JS prüfen ob man in einem Child Frame läuft `if (self!=top)`
 - HTTP-Response Header: `X-Frame-Options` , dass der Content nicht in ein Frame gepackt werden darf

More to be come...

Referenzen

Acknolegments

Diese Vorlesung basiert auf der Security Vorlesung von Prof. James Mickensen, MIT.