Financira
Evropska unija
NextGenerationEU

THE RECOVERY AND RESILIENCE PLAN

VARNOST PROGRAMOV

Predavanja #6
Matevž Pesek

Teme!

- Vprašanja?
- Popravki abstraktov
- First draft! (27. april)
- Ne pozabite na rok! (15. maj)

DANAŠNJE TEME

- Avtentikacija, avtorizacija, enkripcija
- OpenID, OAuth

Od prejšnjič

- Kakšne napade XSS poznamo?
- Kaj so minimalni standardi za preprečitev XSS?
- Kaj je CSRF žeton?

AVTENTIKACIJA

In posledice

Avtentikacija

- Proces ugotavljanja identitete
  - Strežnik, klient
- Navadno preko:
  - Uporabniškega imena/gesla
  - Certifikata
  - MFA, passkey, …
  - Tretje entitete, ki zagotavljajo identiteto

- Česa avtentikacija ne zagotavlja:
  - Pregleda nad operacijami, ki jih avtenticirana oseba lahko/sme izvrševati
  - Avtoritete nad tretjimi entitetami (Sigenca, Rekono, …)

Avtorizacija

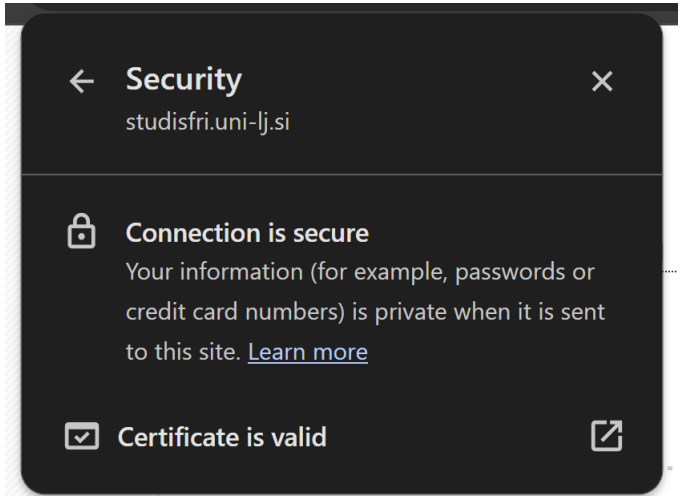
- Proces potrjevanja/omogočanja operacije
  - Navadno po avtentikaciji
  - Morebitna dodatna preverba
- Včasih nepotrebna
- Primeri:
  - Prenos datoteke s spletne strani
  - Potrjevanje plačila v banki

- Česa avtorizacija ne pokriva:
  - Avtentikacije
    - Klienta ali strežnika
  - Načina izvržbe operacije (npr. prenos preko http/s)

Enkripcija

- Proces transformacije podatkov v obliko, ki ni berljiva/dosegljiva nepooblaščenim osebam
  - Navadno s kombinacijo zasebnega in javnega ključa
- Podatke je mogoče prebrati
  - Če imamo pravi ključ
  - Če je transformacija trivialna ali vsebuje ranljivosti

- Primeri (web)
  - SSH
  - HTTP**S**

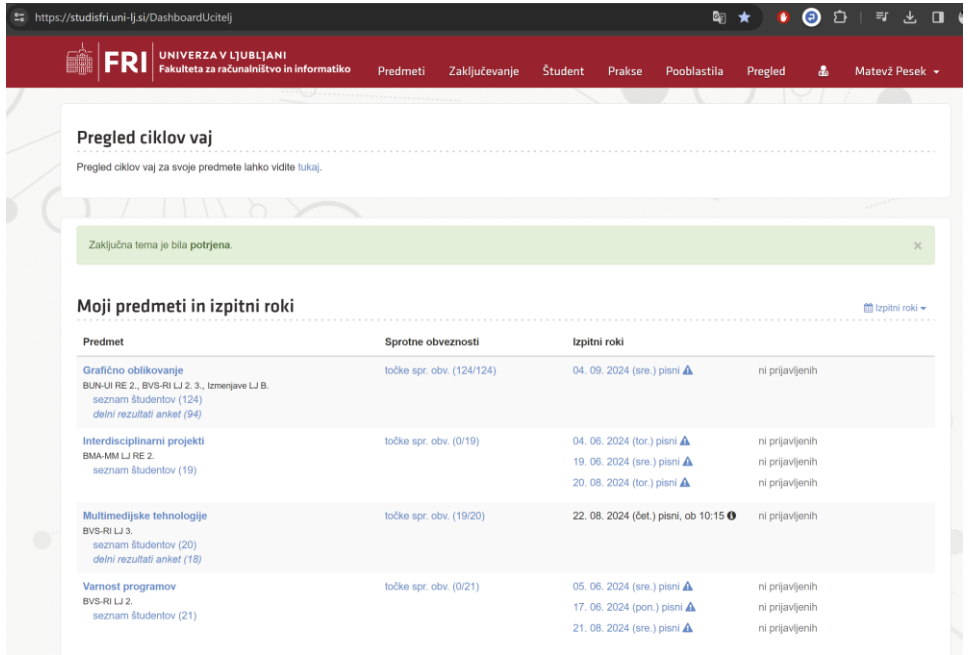


Primer - koncert

- Enkripcija
  - Kupimo izdelek preko spleta
- Avtentikacija
  - Kupimo kosilo s študentskim bonom (študentska izkaznica)
- Avtorizacija
  - Na koncertu želimo brezplačno pijačo/dostop do golden ringa s svojo karto

Primer – Študentski informacijski sistem

- Enkripcija
  - Izmenjava podatkov z zaupanja vredno stranjo
- Avtentikacija
  - Identifikacija osebe, ki želi uporabljati spletno stran
- Avtorizacija
  - Dovoljenje, da oseba vidi elektronske indekse študentov



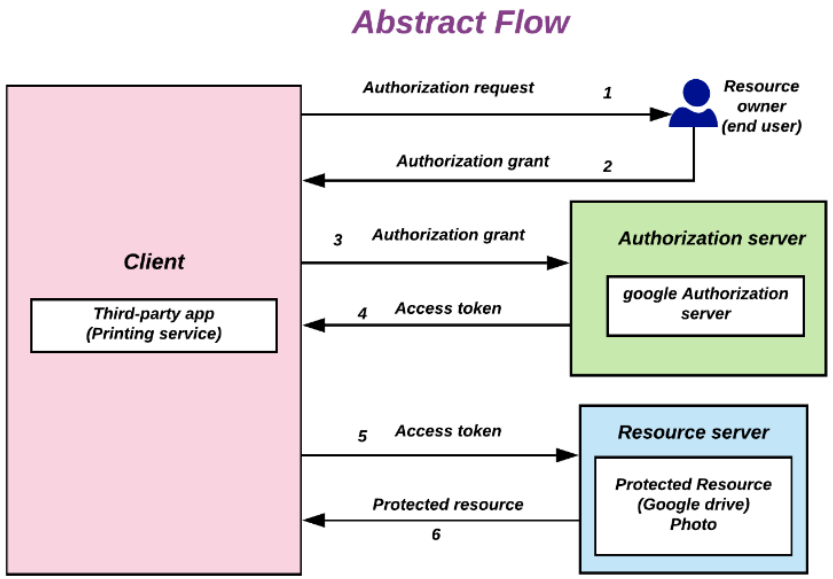
PRIMERI STORITEV IN STANDARDOV

(PHP) session, OpenID, OAuth

Storitve avtentikacije in avtorizacije

Namen

- Minimizacija truda za implementacijo varne avtentikacije
- Poenotenje dostopa
- Omejitev dostopa do (pre)več podatkov o uporabniku
- Primeri
  - PHP session
  - OpenID
  - Oauth, auth0



https://en.wikipedia.org/wiki/OAuth#/media/File:Abstract-flow.png

PHP Seja (Session)

Stara šola

- Spremenljivka `$_SESSION`
- Zaledni sistem drži podatke o:
  - Avtentikaciji (uporabnik)
  - Veljavnosti (časovno pogojeno)
- Proces
  - `Session_start()`
  - `Session_unset()`
  - `Session_destroy()`

Kako deluje?

- Vsakič preverimo identifikator
  - session_id
- Vrednosti hranimo v polju `$_SESSION`
- Na klientu držimo podatek v PHPSESSION piškotku

Problematike tradicionalnih načinov avtentikacije

Omejitve

- Zgolj en zaledni sistem
- Vsaka storitev ločena avtentikacija
  - Poleg avtorizacije
- Poskusi reševanja z dodatnimi storitvami
  - Redis caching server
  - Vse storitve morajo imeti dostop do tega strežnika
  - Navadno omejeno na produkte ene entitete

Problematike

- Možne ranljivosti
  - “kraja” piškotka
  - Več sej (slaba implementacija)
- Izogib problematikam
  - JWT žeton

Razlike med storitvami

OAuth

- Spletni standard za autorizacijo
- Uporablja (večinoma) JWT za kodiranje podatkov

- Podprti primeri:
  - Open authorization – avtorizacija
  - Dostopi, operacije v imenu uporabnika
  - Dodatno: poenotenje dostopa in upravljanje z uporabniki

SAML in OpenID

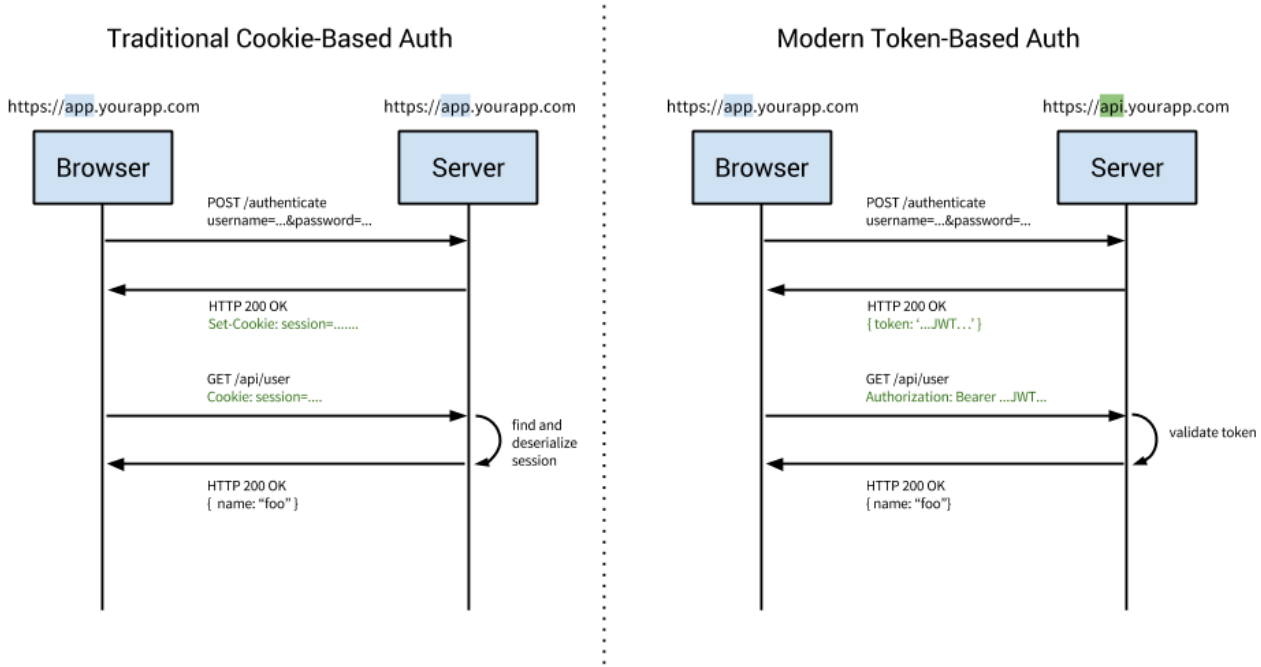
- Avtentikacijska protokola
- SAML
  - Uporablja XML
- OpenID
  - Uporablja JWT žeton

- Primeri uporabe (že znani):
  - SSO dostop do tretjih entitet (spletnih strani in sistemov)
  - Žetoni za dostop s strani tretjih aplikacij/sistemov

JSON WEB TOKEN

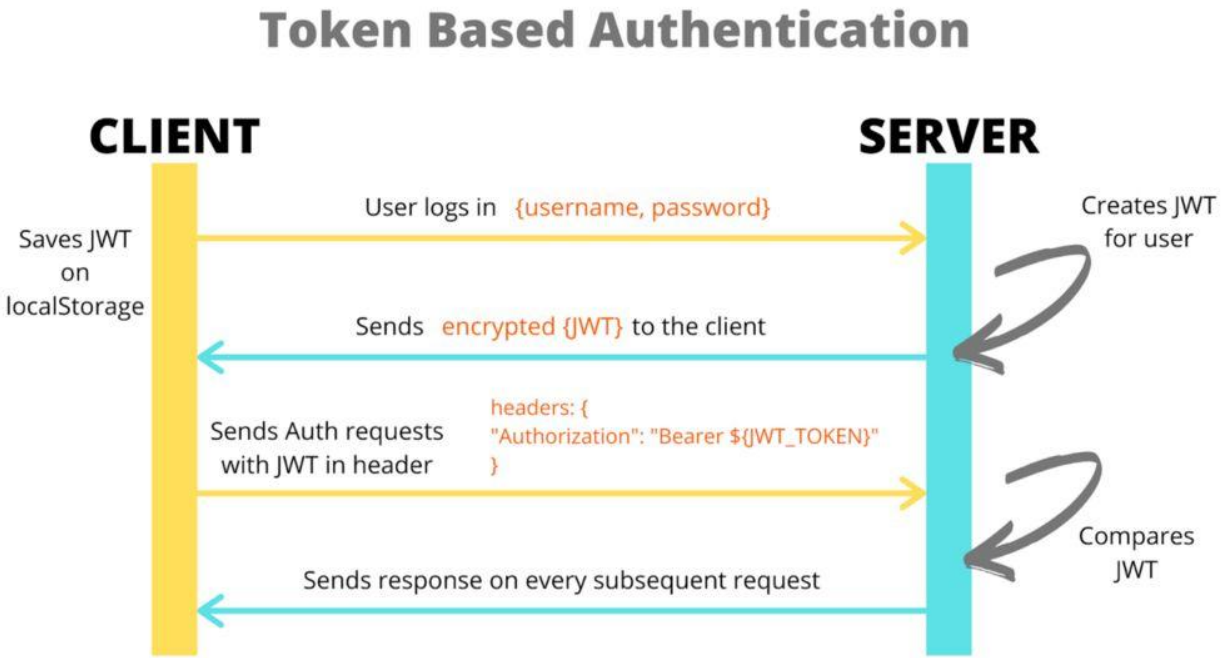
Problematika prejšnjih metod

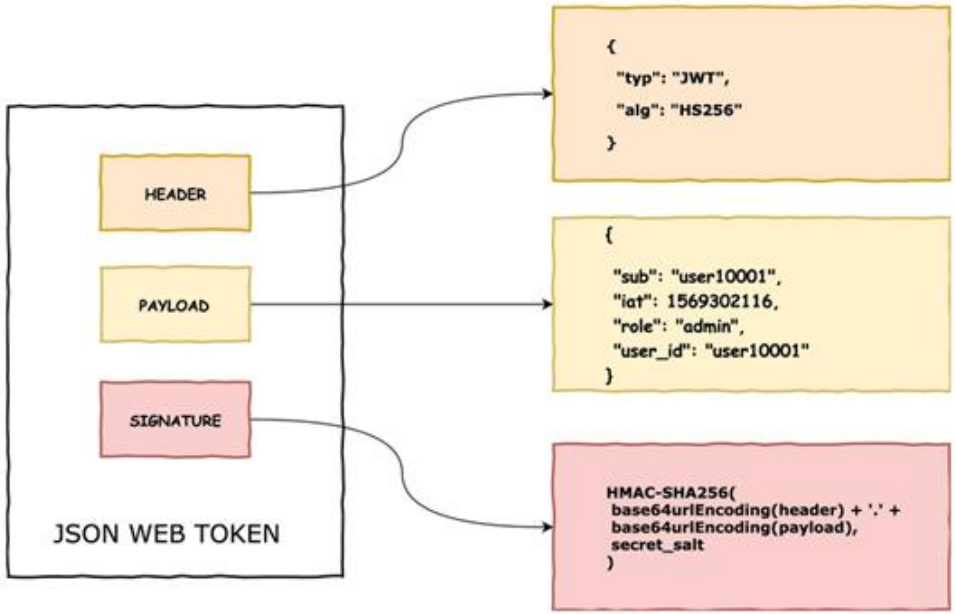
- Vsaka spletna aplikacija hrani uporabniška gesla v svoji bazi
- Seje so močno vezane na en zaledni sistem
  - Otežena replikacija storitev mitigacije z implementacijo svojih funkcij ali uporabo caching strežnikov (redis)
- Velika možnost za napake



https://icegreeen.medium.com/an-approach-to-authentication-session-token-59285e833e46

Kaj je JWT

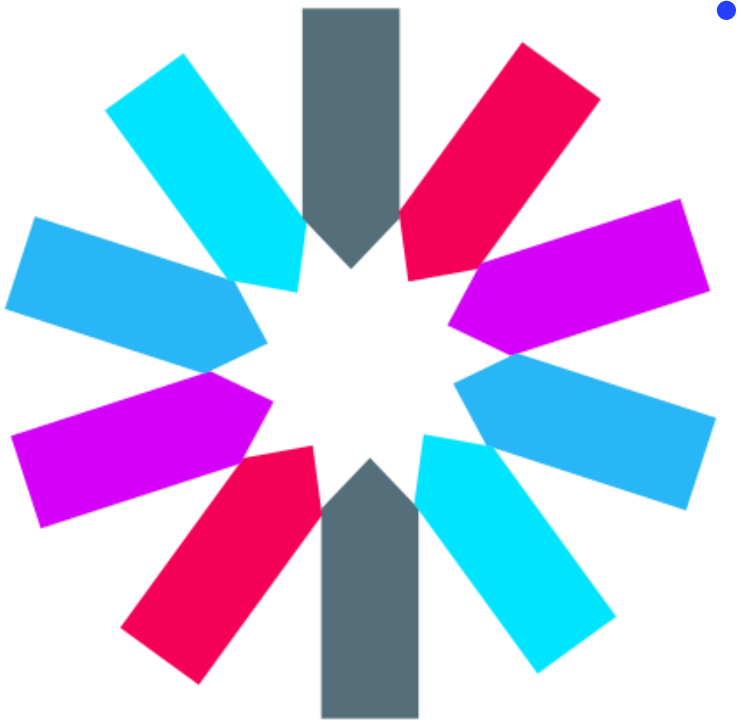




https://dev.to/kcdchennai/how-jwt-json-web-token-authentication-works-21e7

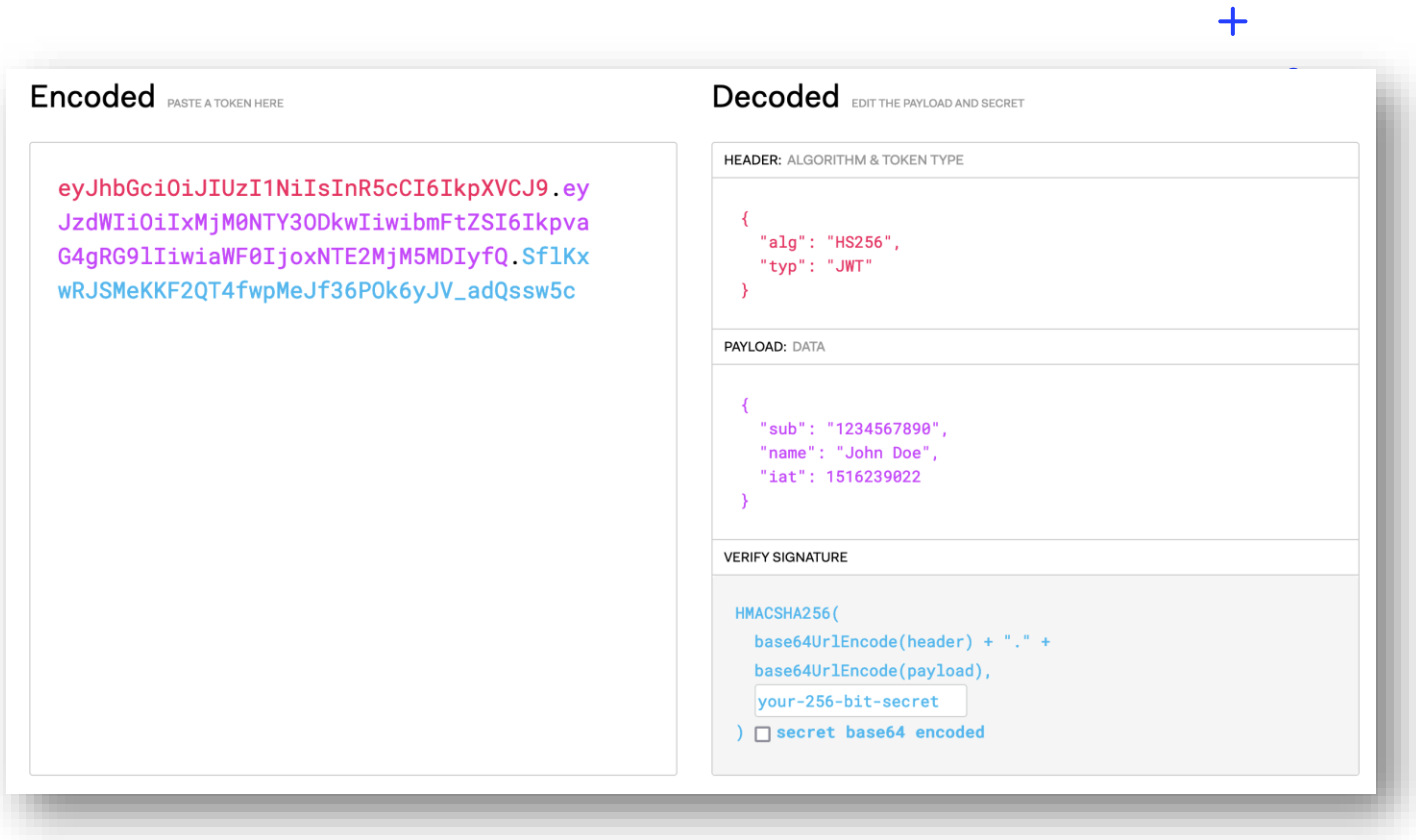
Zakaj JWT?

- Striktno ločevanje med ponudnikom identitete in storitvijo, ki jo uporablja
  - Preverjanje podpisa na strani storitve brez ponudnika identitete
  - Vpis preko drugih spletnih strani
- Centraliziran sistem za upravljanje z uporabniki
- V primeru napada na storitev ni na sistemu podatkov o uporabniku
  - Lahko imitiramo druge uporabnike, če sistem uporablja simetrično enkripcijo!



Kaj je JWT

- Razdeljen na 3 segmente
  - Base64 zakodirani
- Glava
  - Vsebuje podatke o algoritmu za preverjanje podpisa
  - HMAC, RSA, ECDSA, RSASSA
- Telo
  - Sestavljen iz atributov
  - Možnost dodajanja svojih atributov po potrebi



https://jwt.io/

PRIMERI NAPADOV NA JWT

Don’t try this at home ;)

None algoritem

Napad

- Glava JWT-ja vsebuje algoritem za podpis
- Standard vsebuje obvezno implementiran algoritem ”None”
  - Namenjen že preverjenim žetonom v zalednih sistemih
- Pogosto vklopimo vse možne algoritme in nato uporabljamo samo enega

Zaščita

- Eksplicitno določimo uporabljene algoritme
- Knjižnice ne uporabljajo None algoritma, če ga uporabnik ne nastavi

```
109
110 +   if (!options.algorithms) {
111 +     options.algorithms = ~secretOrPublicKey.toString().indexOf('BEGIN CERTIFICATE') ?
112 +                          [ 'RS256','RS384','RS512','ES256','ES384','ES512' ] :
113 +                          [ 'HS256','HS384','HS512' ];
114 +   }
115 +
116     var valid;
```

https://github.com/auth0/node-jsonwebtoken/commit/1bb584bc382295eeb7ee8c4452a673a77a68b687

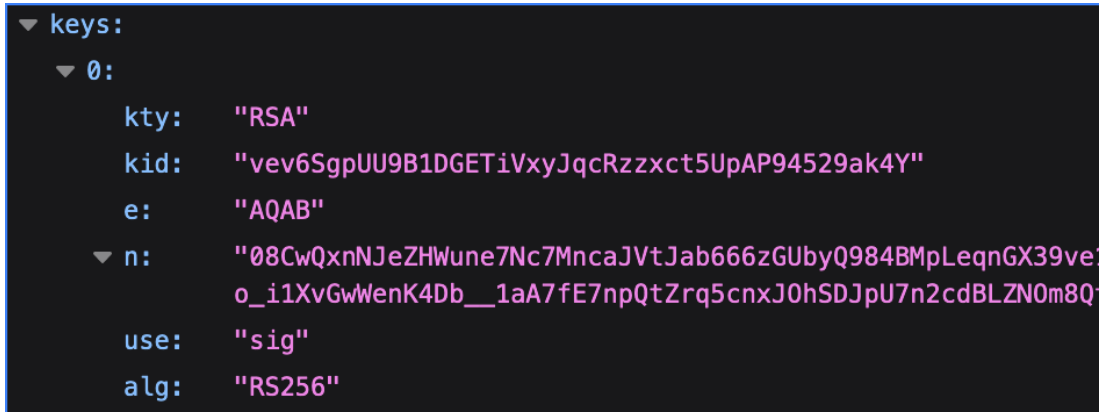
Zamenjava algoritmov

Napad

- Asimetrična enkripcija omogoča transport javnih ključev
- JWKS standard omogoča automatizacijo za prenos in preverjanje podpisov
- S spremembo algoritma iz asimetričnega na simetričnega spremenimo logiko preverjanja podpisov

Zaščita

- Eksplicitno določimo uporabljene algoritme
- Knjižnice probajo uporabljati samo simetrične ali asimetrične algoritme (odvisno od ključa)



Prihodnji teden

- Konzultacije v prihodnjih tednih:
  - Konzultacije za seminar (sva na voljo v učilnici/labu).
  - Pridite v čim večjem številu z osnutki vaših člankov!

HVALA

Vaje

- Napad na JWT