

## Willkommen bei Kommunikations- und Netztechnik!

Von Kupferkabel, Glasfaser und Mikrowelle über Telefon, Ethernet und TCP zu E-Mail, Webserver und REST.



Heute: DNS und Kampf den RTTs!

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### IPSec

Wie können wir unkooperative<sup>1</sup> Programme sichern?  
 Ausreichende Sicherheit auf der Vermittlungsschicht.

<sup>1</sup>Zum Beispiel alte, ungewartete, unfreie, selbstzusammengehackte, nicht selbst gewartete. Eigentlich geht es darum, nicht jedes Programm anpacken zu müssen, aber unkooperativ macht das deutlicher.

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Authentication Header

... IP Header ...		
Next Header	Data-Lengh	Reserviert
Sicherheitsparameterindex		
Sequenznummer		
Authentifizierungsdaten (HMAC)		
... TCP Header ...		

→ Integritätsprüfung, Nutzdaten und unveränderliche IP Header Daten signiert.

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### ESP-Header

... IP Header ...	
Sicherheitsparameterindex	
Sequenznummer	
Initialisierungsvektor (Optional)	
... TCP Header ...	

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### DNS (Domain Name System)

#### Lernziele

- Sinn und Funktion von DNS kennen
- DNS records kennen
- DNS Namensserver Klassen kennen
- Ablauf einer Namensauflösung kennen

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### DNS (Domain Name System)

#### nslookup

nslookup www.google.com

Server: 192.168.0.2

Non-authoritative answer:

Name: www.google.com  
 Address: 216.58.214.36  
 Name: www.google.com  
 Address: 2a00:1450:4001:819::2004

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

## Organisatorisches

- Klausuraufsicht: Ich habe vor, da zu sein.

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Struktur

- Sicherheitsassoziation: Schlüsselaustausch (IKE)
- Authentifizierungs-Header (AH)
- Encapsulating Security Payload (ESP): Verschlüsselung und Authentifizierung<sup>2</sup>
- Transport- oder Tunnelmodus

<sup>2</sup>Weil sie es konnten.

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### HMACH

HMACH(Message, Key):

Hash(  
 (Key xor opad)  
 + (Hash(Key xor ipad) + Message)  
 )

- ipad, opad: Konstanten

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Wieso AH?

- ESP sollte ursprünglich nur Verschlüsselung machen
- AH prüft einen Teil des IP Headers.
- Kein anderer gute Grund

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### DNS (Domain Name System)

#### DNS allgemein

- 216.58.214.36
- IPs sind schlecht zu merken
- Umzug auf anderen Host (neue IP): Nutzer müssen informiert werden
- -> Mechanismus um Namen in IP zu übersetzen, und zu entkoppeln

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Grundlagen

#### Namespace

- Vergleichbar mit Post-Adressen
  - Land, Plz Stadt, Adresse
- top-level Domains von ICANN (Internet Corporation for Assigned Names and Numbers) verwaltet
- 2 Arten von top-level Domains:
  - generic (.com, .org)
  - countries (.de, .fr)
- second-level Domains werden vom jeweiligen Registrar vergeben
  - Bsp: DENIC für de

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

## Inhalt heute

- IPSec
- DNS
- Server -> Client Kommunikation mit HTTP
- Web Dev, HTTP 2
- Misc Stuff
- letztes Übungsblatt

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### IPSec

#### Sicherheitsassoziation

##### Internet Key Exchange.

- Preshared-Key: Vorab einkonfiguriert
  - IKEV1:
    - Algorithmen aushandeln
    - Diffie-Hellmann -> Gemeinsamer Schlüssel
  - IKEV2: Komplexer
    - Pre-Shared-Keying (PSK) oder Öffentlicher Schlüssel
- ⇒ ISAKMP: Internet Security Association and Key Management Protocol -> <https://www.kame.net/>

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Encapsulating Security Payload (ESP)

#### Transportmodus

IP-Header ESP-Header | TCP-Header Nutzdaten | HMACH  
 verschlüsselt

/Pakete bleiben einzeln erkennbar, geringerer Overhead.

#### Tunnelmodus

Neu IP ESP-Header | Alter IP-Header TCP Nutzdaten | HMACH  
 verschlüsselt

/Tunnel zwischen Gateways, kann wieder ausgepackt werden und TCP Verbindungen bündeln. Verhindert Analyse der Header durch andere. Aber Doppelte Header./

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Zusammenfassung

- Verschlüsselung auf IP-Ebene.
- Header nach IP Header
  - Tunnel: Kapselnd und Verschlüsselt in ganz neuem IP Paket
  - Transport: IP-Header bleibt erhalten.
- AH von ESP großteils ersetzt.

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### DNS (Domain Name System)

#### DNS als Lösung

- DNS implementiert ein hierarchisches Namenssystem
- mittels einer verteilten Datenbank
- verwendet UDP

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000	0000000000

### Grundlagen

#### Hierarchien

Für die verschiedenen Hierarchieebenen sind unterschiedliche Organisationen verantwortlich.

- subdomains werden jeweils vom Inhaber der nächsthöheren Domain vergeben
- Bsp: dbw-karlsruhe.de von DENIC vergeben
  - else.dbw-karlsruhe.de von der DHBW vergeben

Draketo  
 Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1



Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Long Polling Fazit

- hacky
- erfordert keine Browserunterstützung
- besser als normales polling (Server antwortet sofort)

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Beispiel Client Implementierung

```
const eventSource = new EventSource("/sse");

// handler für events ohne Typ
eventSource.onmessage = (e) => {
  console.log(e)
};

// handler für events vom Typen eventType
eventSource.addEventListener('eventType', (e) => {
  console.log('eventType', e)
});
```

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## initiale HTTP Request des Clients

```
GET /chat HTTP/1.1
Host: server.example.com
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Key: dGhlIHNhbXBsZSBub25jZQ==
Origin: http://example.com
Sec-WebSocket-Protocol: chat, superchat
Sec-WebSocket-Version: 13
```

## handshake HTTP Response des Servers

- Status 101: erfolgreiche WebSocket Verbindung
- Sec-WebSocket-Accept: vervollständigt den Handshake
  - Nonce des Client "dGhlIHNhbXBsZSBub25jZQ=="
  - Server: base64(sha1(concat(nonce, "258EAFAS-E914-47DA-95CA-C5A80DC85B11")))
  - > 83pPLMBiTxaQ9kYGzzhZRbK+xOo="
- Sec-WebSocket-Protocol: eins der Client-Protokolle wird gewählt
  - Protokolle können standardisiert sein (mqtt)
  - oder auch nicht (chat)

## Zusammenfassung

- Problem: Server initiierte Kommunikation
- Long Polling:
  - 1 Connection pro Message Austausch
  - benötigt keine Browserunterstützung
- SSE:
  - mehrere Server-Messages pro Connection
  - benötigt Browserunterstützung
  - simplex
- Websockets:
  - eine Connection für mehrere Messages
  - benötigt Browserunterstützung
  - full-duplex
  - explizite Sub-Protokolle

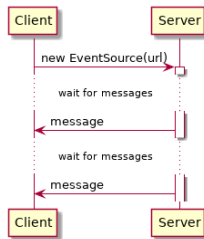
## Das Problem

```
<html lang="">
<head>
<meta charset="utf-8">
<link href="/a.css" rel="stylesheet" type="text/css">
<!-- ... -->
<link href="/g.css" rel="stylesheet" type="text/css">
</head>
<body>
<script src="/a.js"></script>
<!-- ... -->
<script src="/g.js"></script>
</body>
</html>
```

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Server Sent Events



Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Server Sent Events Fazit

- erfordert Browserunterstützung
  - hello darkness (IE, Edge legacy) my old friend
  - > Polyfill
- Vorteil ggü. Long Polling: Verbindung bleibt auch über mehrere Messages hinweg offen
- aber: simpelx

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## initiale HTTP Request des Clients

- Request-URI: identifiziert die WebSocket Connection
  - erlaubt mehrere WebSocket Connections pro Server
- Sec-WebSocket-Protocol: Liste von unterstützten Subprotokollen
- Origin: Schutz vor cross-origen Verwendung
- Sec-WebSocket-Key: verwendet für Handshake

## Websockets Praktisch

*Dryads wake zeigen.*

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## HTTP

*Wenn nichts mehr hilft (und du alle Entwicklungsteams finanziert), änder' den Standard.*

## Wireshark Capture

```
GET / HTTP/1.1      HTTP: GET / HTTP/1.1
HTTP/1.0 304 Not Mod HTTP: HTTP/1.0 304 Not Modified
GET /a.js HTTP/1.1  HTTP: GET /a.js HTTP/1.1
GET /b.js HTTP/1.1  HTTP: GET /b.js HTTP/1.1
GET /c.js HTTP/1.1  HTTP: GET /c.js HTTP/1.1
GET /a.css HTTP/1.1 HTTP: GET /a.css HTTP/1.1
```

usw.

- 15 HTTP-Requests (index + 7 CSS + 7 JS)
- > 15 TCP Connections

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

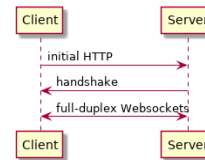
Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Server Sent Events

- Javascript-API
- Client baut Verbindung zu Server auf
- Server blockt bis Message verfügbar
- Server sendet Message an Client
- Verbindung bleibt offen, Server blockt wieder bis Message verfügbar

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Websockets



- verwendet spezielles URL Schema (ws:// und wss://)
- Client initialisiert WebSocket Connection mit spezieller HTTP Request
- Server antwortet mit HTTP Response

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Handshake HTTP Response des Servers

```
HTTP/1.1 101 Switching Protocols
Upgrade: websocket
Connection: Upgrade
Sec-WebSocket-Accept: s3pPLMBiTxaQ9kYGzzhZRbK+xOo=
Sec-WebSocket-Protocol: chat
```

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## WebSocket Fazit

- ermöglicht full-duplex über persistente TCP Verbindung
- benötigt Browserunterstützung (ab IE 10)
- Subprotokolle müssen implementiert werden
- Vorteile WebSocket-Libraries:
  - Fallback auf Long Polling
  - Channels (multiplexing über WS)

## Lernziele

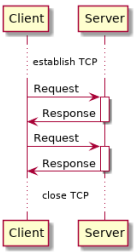
- verstehen der Problematik in Hinsicht auf mehrere Requests
- kennen der HTTP 1 Erweiterungen
- verstehen der 'Userspace' Lösung
- kennen von HTTP 2
- verfluchen von IE

## Persistent Connections

- ab HTTP 1.1 default
- unterliegende TCP Connection wird nicht nach jeder Response geschlossen

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000
0	0000000000	000	000	000	000000	000000	000	000000000000	000

## Persistent Connections



Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

Head of line -> Pipelining

## Probleme mit Pipelining:

- Server bearbeitet Anfragen immer noch sequentiell
- Antworten müssen in gleicher Reihenfolge wie Requests gesendet werden
- Implementierungen waren buggy und in Browsern nicht der default

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

Head of line -> Pipelining

## caniuse HTTP2?

Current aligned	Usage relative	Date relative	Apply filters	Show all	?	
IE	Edge	Firefox	Chrome	Safari	Opera	iOS Safari
		2-35	4-40	3.1-8	10-27	
		36-52	41-50	9-10.1	28-37	3.2-8.4
6-10	12-17	53-69	51-77	11-12.1	38-63	9-13.1
11	18	70	78	13	64	13.2
	76	71-72	79-81	TP		13.3

Notes Know issues (0) Resources (6) Feedback

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## HTTP 2

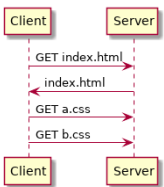
- aus SPDY (spricht speedy) Protokoll hervorgegangen
  - SPDY von Google entwickelt
- größtenteils mit HTTP 1.1 kompatibel
- HTTP 2.0 erfordert keine encryption
- header compression
- HTTP/2 Server Push
- Multiplexing

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## Bisher



Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## HTTP 2 Multiplexing - Nachteile

- Annahme: wir multiplexen 2 Streams über 1 TCP Verbindung
- TCP: buffert Frames bis alle vorherigen Frames erhalten wurden
- Packte Loss blockiert beide Streams!

## Problem: Head of line Blocking

Browser muss auf Erhalt der Response warten, bevor neue Request über selbe TCP-Connection abgesetzt werden kann.

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

Head of line -> Pipelining

## Userspace: Domain Sharding

- Browser erlaubt z.B.: 6 parallele Connections zu gleichem Hostname
  - > unterschiedliche Hostnames = mehr parallele Connections
  - wir hosten unserer assets auf verschiedenen subdomains wie www1, www2
- ```
<link href="www1.example.com/a.css" rel="stylesheet" t>
<link href="www2.example.com/b.css" rel="stylesheet" ty
<!-- ... -->
```

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

Head of line -> Pipelining

## Userspace: Webpack

- JS Build Tool
- dank IE momentan weitverbreitet
- unterstützt Bundles
  - mehrere JS, CSS, etc. Dateien werden zu einem Bundle (einzelne Datei) zusammengefasst
  - mehrer Bundles pro Projekt verwendbar (chart.html, table.html)
  - Code der in verschiedenen Bundles verwendet wird kann in separates Bundle ausgelagert werden
- unterstützt Übersetzung von ES6 zu JS, das von IE verstanden wird (Babel)
- Minification uvm. wird auch unterstützt

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## HTTP 2 Encryption

- sollte eigentlich in den Standard
- war von einigen Standardisierungsteilnehmern aber unerwünscht
- Firefox, Chrome, Safari, Opera, IE und Edge:
  - unterstützen HTTP2 nur über TLS
- Encryption dadurch de facto im Standard
- kann problematisch sein bei Endkunden

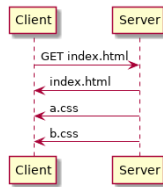
Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## Server-Push

Server Push erlaubt dem Server Stylesheets etc. bereits vor der Anfrage zu senden.



Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

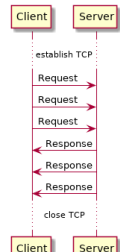
Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## HTTP 2 Multiplexing - HTTP/1?

At 2% packet loss (which is a terrible network quality, mind you), tests have proven that HTTP/1 users are usually better off - because they typically have up to six TCP connections to distribute lost packets over - <https://http3-explained.haaxz.se/en/why-quick/why-tcpoh>

## Request Pipelining



Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

Head of line -> Pipelining

## Mozilla zu Domain Sharding

Unless you have a very specific immediate need, don't use this deprecated technique; switch to HTTP/2 instead. In HTTP/2, domain sharding is no longer useful: the HTTP/2 connection is able to handle parallel unprioritized requests very well. Domain sharding is even detrimental to performance. Most HTTP/2 implementations use a technique called connection coalescing to revert eventual domain sharding.

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

Head of line -> Pipelining

-

## Webpack Nachteile (subjektiv):

- Webpack ist komplex
- schlechte Performance
- Bundleoptimierung benötigt viel Arbeit
- automatisierte Codeoptimierung durch JS dynamische Aspekte schwer
  - Google Closure Compiler? -> viel Aufwand!

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## HTTP 2 Server Push

Ein Server kann weitere Daten senden.

Bisher: Client ruft index.html auf, danach werden Stylesheets etc. aus index.html angefragt.

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## HTTP 2 Multiplexing

- ähnlich Pipelining
- aber: Responses müssen nicht in selber Reihenfolge eingehen
- Congestion Control
  - Browser verwendet mehrere TCP Connections
  - Congestion Control pro TCP Connection
  - Multiplexing erreicht bessere Congestion Control durch Verbindung einer Verbindung
- löst viele der hier genannten Probleme

Draketo  
Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg IPsec DNS RPC Server -> Client HTTP 2 HTTP 3 Misc Klausurthemen Zusammenfassung

HTTP 2

## Zusammenfassung

- moderne Webseiten fragen viele Ressourcen an
  - > benötigt viele Connections
- Persistent Connections verringern die benötigten TCP Connections
  - aber immer noch relativ wenig Requests gleichzeitig
- Domain Sharding, Webpack und ähnliches als Userspace Lösungen
- HTTP 2: Server Push und Multiplexing



Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt MAC Schicht Lösung

## Aufgabe 8

Erkläre Store and Forward und Cut Through Switching.

Store Forward: Frame wird empfangen und intern gebuffert, erst wenn Frame komplett empfangen wurde, wird er ausgegeben.

Cut Through: Sobald Zieladresse des Frames gelesen wurde, wird mit der Ausgabe begonnen.

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt MAC Schicht Lösung

- 1 A -> C, Ports B1: 2, 3, 4, Table B1: 1: A; Ports B2: 1, 2, 3, Table B2: 4: A
- 2 E -> F, Ports B1: 1, 2, 3, Table B1: 4: E; Ports B2: 1, 3, 4, Table B2: 2: E
- 3 F -> E, Ports B1: -, Table B1: -, Ports B2: -, Table B2: 2: F
- 4 G -> E, Ports B1: -, Table B1: -, Ports B2: 2, Table B2: 4: G
- 5 D -> A, Ports B1: 1, Table B1: 4: D, Ports B2: 4, Table B2: 1: D
- 6 B -> F, Ports B1: 1, 3, 4, Table B1: 2: B, Ports B2: 2, Table B2: 4: B

Tip: notiert irgendwo die Tabellen der Router

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Beispiel Aufgabe Multiple Choice

Kreuze die korrekten Aussagen an:

- 1  die letzte Vorlesung war viel zu schnell
- 2  Sriracha passt zu allem
- 3  Tabs sind besser geeignet für die Einrückung von Quellcode

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Aufgabe 2

Die Domain `example.com` soll aufgelöst werden. Kreuze die verschiedenen DNS Record Types an, die hierfür verwendet werden.

- 1  A record
- 2  NS record
- 3  MX record

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Aufgabe 5

```
interface Http {
    Response get(Uri uri);
}
```

Gegeben ist das Interface `Http`. Implementiere (Pseudocode ist ok) die Client-Seite von Long Polling. Fehlerbehandlung etc. kann vernachlässigt werden.

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Zusammenfassung

## Zusammenfassung

Draketo

Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt MAC Schicht Lösung

## Aufgabe 9

Nehme die Netzwerkkonfiguration aus der Folie "Beispiel: Backward Learning als Ausgangspunkt". Die Tabellen der beiden Switches B1 und B2 sind anfangs leer. Die nachfolgenden Übertragungen finden nacheinander statt. Notiere jeweils die Ports von B1 und B2 auf denen Frames ausgegeben werden.

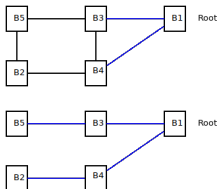
- 1 A -> C
- 2 E -> F
- 3 F -> E
- 4 G -> E
- 5 D -> A
- 6 B -> F

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt MAC Schicht Lösung

## Aufgabe 10

Zeichne den Spannig Tree für das Netzwerk aus der Folie "Beispiel: Spanning Tree". Allerdings wurden die Switches B1 und B5 vertauscht.



Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Beispiel Lösung Multiple Choice

- 1, 2

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Aufgabe 3

Mit welchem Mechanismus der Transportschicht ist Request Pipelining vergleichbar?

- 1  Server Sent Events
- 2  Websockets

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Zusammenfassung

## Viel Erfolg beim Lernen!

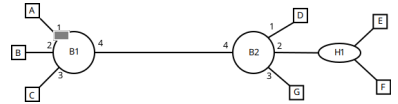
Draketo

Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt MAC Schicht Lösung

-



Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Übungsblatt Anwendungsschicht 2

Abgabe nicht erforderlich für Klausurzulassung!

Bearbeitung: Gruppen bis zu 3 Personen. Abgabe mit Matrikelnummer der beteiligten Personen. Dateinamen bitte: `Matrikelnummer.pdf` bzw. `MatNr1_MatNr2.pdf`.

Bei Multiple Choice Aufgaben reicht eine Lösung nach folgendem Muster:

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Aufgabe 1

Welche der folgenden DNS Resource Records wird für IPv6 verwendet?

- 1 A record
- 2 AAAA record
- 3 NS record

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Übungsblatt Anwendungsschicht 2

## Aufgabe 4

Nenne 2 Gründe, die die Verbreitung von HTTP 2 erschweren.

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Zusammenfassung

## Fragen für die Prüfung?

Einstieg	IPSec	DNS	RPC	Server -> Client	HTTP 2	HTTP 3	Misc	Klausurthemen	Zusammenfassung
00	0000000000	0000	000	0000	00000000	000000	000	000000000000	000
0	0	000	0000	0000	00000000	00000000	000	000000000000	000

Vorweise

Bilder:

Draketo

Netztechnik 6: Anwendungen Teil 1