

NBC冬課題 問1

2班

課題内容

HTTP/3で使用されているQUICを使用した通信とQUICを使用しない通信の比較をする。

QUICを使用しない場合は、HTTP/2の通信だけでなくHTTP/1.1による通信の検証も行う。

HTTP

- WebサーバとWebクライアントの間でデータの送受信を行うために用いられるプロトコル
- HTTP/1.1、HTTP/2が主流
- HTTP/3(HTTP over QUIC)がIETFで策定中

QUIC

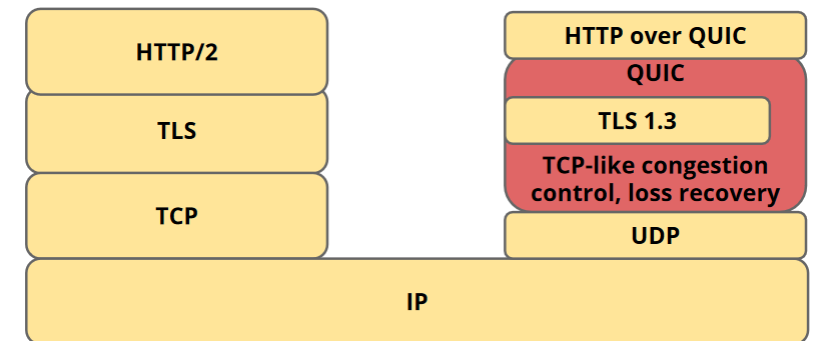
- UDP上で動作するプロトコル
- Googleが開発
- トランスポート用パラメータと、TLSハンドシェイクをあわせて行うため、TCPと比べRTTの削減可能

QUIC

- 通信中にIPが変更されても通信を継続可能
- トランスポートセキュリティにTLS 1.3を使用

HTTP/3

- HTTP/2と違い、ストリームがそれぞれ独立
- 今までのように定まったポートはない
- 現状は一度HTTP/2で接続してからHTTP/3で通信する



現在のプロトコルスタック(左)
とHTTP/3のスタック(右)

HTTP/3

- 現状は一度HTTP/2で接続してからHTTP/3で通信
- レスポンスヘッダにAlt-Svc: h3=":ポート番号"を追加

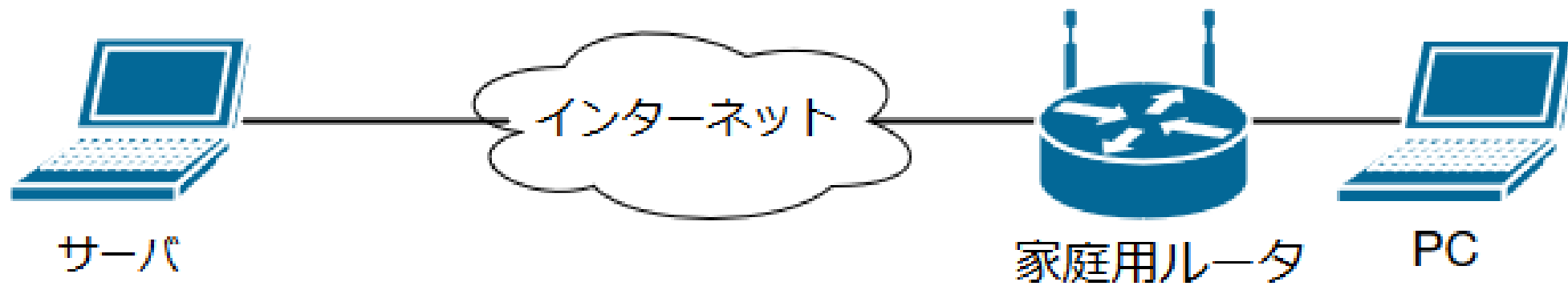
実験

1. 十分な速度の通信回線で、HTTP/1.1、HTTP/2、
HTTP over QUICを使用して同じサイトに接続して違いが出るか

1-1 実験

- サーバにサイトを用意
- シークレットモードのChromeで開発者モードを開いて、用意したサイトに自宅のPCから各プロトコルで接続
- サイトの読み込み時間やリクエストの数などを記録
- 各プロトコル五回ずつ繰り返し
- 計測に使用したコンテンツは下記の無料テンプレートを使用
<https://colorlib.com/wp/template/transcend/>

1-1 実験



1-2 実験結果

HTTP/1.1

	読み込み	リクエスト	転送容量
1	1540ms	35	3.0MB
2	743ms	35	3.0MB
3	1150ms	35	3.0MB
4	779ms	35	3.0MB
5	1080ms	35	3.0MB

1-2 実験結果

HTTP/2

	読み込み	リクエスト	転送容量
1	1060ms	34	3.0MB
2	1300ms	33	3.0MB
3	1240ms	33	3.0MB
4	1250ms	33	3.0MB
5	1330ms	33	3.0MB

1-2 実験結果

HTTP/3

	読み込み	リクエスト	転送容量
1	1400ms	33	3.0MB
2	1430ms	33	3.0MB
3	1240ms	33	3.0MB
4	1420ms	33	3.0MB
5	1020ms	33	3.0MB

1-3 まとめ・考察

- HTTP/2からHTTP/3への切り替えがあるためかHTTP/3はHTTP/2と比べ、少し読み込みが遅い
- HTTP/1.1は読み込みの時間の幅が大きい
- 人間の体感的にはほとんど差はなかった

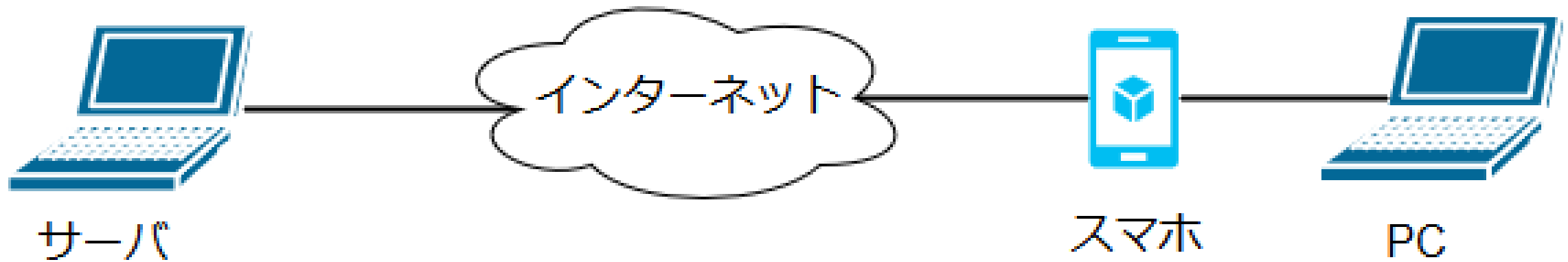
実験

2. 上限200kbpsの通信速度制限のかかった携帯回線で
HTTP/1.1, HTTP/2, HTTP over QUICを使用して
同じサイトに接続すると違いが出るか

2-1 実験

- サーバにサイトを用意
- シークレットモードのChromeで開発者モードを開いて、用意したサイトにテザリングされたPCから各プロトコルで接続
- サイトの読み込み時間やリクエストの数などを記録
- 各プロトコル五回ずつ繰り返し
- 計測に使用したコンテンツは実験 1 と同じ

2-1 実験



2-2 結果

HTTP/1.1

	読み込み	リクエスト	転送容量
1	3.7min	39	3.2MB
2	3.3min	40	3.2MB
3	3.8min	35	3.0MB
4	2.6min	35	3.0MB
5	2.5min	36	3.0MB

2-2 結果

HTTP/2

	読み込み	リクエスト	転送容量
1	3.3min	39	3.3MB
2	2.7min	39	3.3MB
3	2.8min	39	3.3MB
4	2.6min	39	3.3MB
5	2.7min	39	3.3MB

2-2 結果

HTTP/3

	読み込み	リクエスト	転送容量
1	2.8min	33	3.0MB
2	2.4min	33	3.0MB
3	2.6min	33	3.0MB
4	2.4min	33	3.0MB
5	2.5min	33	3.0MB

2-3 まとめ・考察

- リクエスト数が増えている(ストリームがブロックされている)ものほど転送量が増えている
- QUICを使用したものはストリームのブロックが発生しないため少ないためリクエストが少ない
- HTTP/3は通信速度が遅いときに強い

参考文献

1. 「詳細 HTTP/3 」 Daniel Stenberg (<https://http3-explained.haxx.se/>)
2. 「caddy」 (<https://caddyserver.com/>)
3. 「QUICの話 (QUICプロトコルの簡単なまとめ)」
(<https://asnokaze.hatenablog.com/entry/2018/10/31/020215>)
4. 「インターネットの通信速度」 国民生活センター
(http://www.kokusen.go.jp/wko/pdf/wko-201711_05.pdf)