

Analysis of BitTorrent Trackers and Peers

Counting Confirmed Downloads in BitTorrent

Stefan Schindler

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

13. Oktober 2015

Agenda

Funktionsweise von BitTorrent

- BitTorrent-Protokoll

- DHT-Netzwerk

Analysewerkzeug: „BitTorrent Download Analyzer“

- Arbeitsweise

- Einschränkungen

Auswertung

- Bestätigte Downloads

- Geographische Analyse

Agenda

Funktionsweise von BitTorrent

- BitTorrent-Protokoll

- DHT-Netzwerk

Analysewerkzeug: „BitTorrent Download Analyzer“

- Arbeitsweise

- Einschränkungen

Auswertung

- Bestätigte Downloads

- Geographische Analyse

Funktionsweise von BitTorrent

- ▶ Peer-to-Peer-Datenübertragung
- ▶ Einteilung in Segmente
- ▶ Integritätsprüfung mit SHA-1
- ▶ Übergang von Leecher zu Seeder

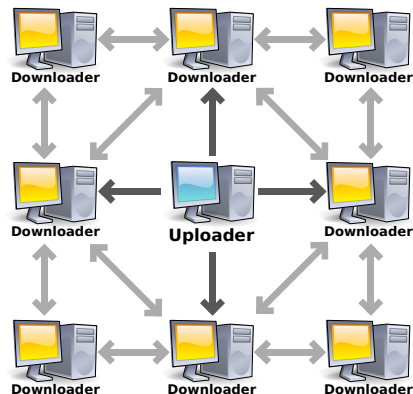


Illustration by Scott Martin / CC SA

Bencoding und Torrent-Datei

Datentyp	Bencoding	Beispiel
String	<length>:<string>	3:aaa = "aaa"
Integer	i<integer>e	i23e = 23
List	l<val1>...e	l3:aaai23ee = ["aaa", 23]
Dictionary	d<key1><val1>...e	d3:aaai23ee = {"aaa": 23}

Bencoding und Torrent-Datei

Datentyp	Bencoding	Beispiel
String	<length>:<string>	3:aaa = "aaa"
Integer	i<integer>e	i23e = 23
List	l<val1>...e	l3:aaai23ee = ["aaa", 23]
Dictionary	d<key1><val1>...e	d3:aaai23ee = {"aaa": 23}

► Metainfo-Datei mit .torrent Dateisuffix

```
1 d8:announce41:http://bttracker.debian.org:6969/announce
4:infod4:name28:debian-8.0.0-amd64-DVD-1.iso6:length
i3976200192e12:piece lengthi1048576e6:pieces75840:<
hashes>ee
```

Peeranfrage an Tracker-Server

- ▶ Peer-Adressen anfordern und Teilnahme bekanntgeben

```
1 http://bttracker.debian.org:6969/announce?info_hash=W%  
E1Y%A5%82a%C8%D2%F4%2Ad%98%0D%2B%80%8E9%01%FC%F6&port  
=6881&peer_id=hNsfr5PYlFtW073yvSGX&event=started&  
downloaded=1896&left=1896&uploaded=758
```

Peeraanfrage an Tracker-Server

- ▶ Peer-Adressen anfordern und Teilnahme bekanntgeben

1 `http://bttracker.debian.org:6969/announce?info_hash=W%E1Y%A5%82a%C8%D2%F4%2Ad%98%0D%2B%80%8E9%01%FC%F6&port=6881&peer_id=hNsfr5PYlFtW073yvSGX&event=started&downloaded=1896&left=1896&uploaded=758`

- ▶ Statistikabfrage über Leecher, Seeder, abgeschlossene Downloads

1 `http://bttracker.debian.org:6969/scrape?info_hash=W%E1Y%A5%82a%C8%D2%F4%2Ad%98%0D%2B%80%8E9%01%FC%F6`

Peeranfrage an Tracker-Server

- ▶ Peer-Adressen anfordern und Teilnahme bekanntgeben

1 `http://bttracker.debian.org:6969/announce?info_hash=W%E1Y%A5%82a%C8%D2%F4%2Ad%98%0D%2B%80%8E9%01%FC%F6&port=6881&peer_id=hNsfr5PYlFtW073yvSGX&event=started&downloaded=1896&left=1896&uploaded=758`

- ▶ Statistikabfrage über Leecher, Seeder, abgeschlossene Downloads

1 `http://bttracker.debian.org:6969/scrape?info_hash=W%E1Y%A5%82a%C8%D2%F4%2Ad%98%0D%2B%80%8E9%01%FC%F6`

- ▶ UDP-basiertes Protokoll als effizientere Alternative

Nachrichten im Peer-Protokoll

handshake Protokollversion, Infohash

(un-)choke, (not) interested Bandbreitenverwaltung

bitfield, have Angebot an Segmenten

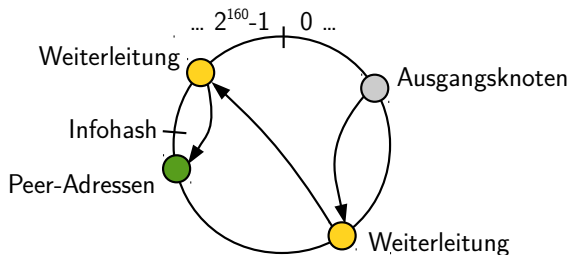
request, cancel Anforderung von Segmenten

piece Nutzdaten

port DHT-Port

Peeranfrage im DHT-Netzwerk

- ▶ DHT-Knoten in jedem Client mit eigener ID
 - ▶ **Routingtabelle** mit Nachbar-Knoten
 - ▶ **Infohash-Tabelle** mit Peeradressen
- ▶ Knoten nahe dem Infohash **iterativ** finden
- ▶ Nahe Knoten liefern Peeradressen
- ▶ Torrent-Teilnahme anderen Knoten mitteilen



Agenda

Funktionsweise von BitTorrent

BitTorrent-Protokoll

DHT-Netzwerk

Analysewerkzeug: „BitTorrent Download Analyzer“

Arbeitsweise

Einschränkungen

Auswertung

Bestätigte Downloads

Geographische Analyse

Arbeitsweise des Analysewerkzeugs

1. **Import** von Torrent-Dateien und Magnet-Links
2. **Adressen** in von Trackern und DHT sammeln
3. **Download-Fortschritt** erfahren durch Empfangen aller Nachrichten
4. Peers in **Datenbank** aktualisieren, zurücklegen in Peer-Warteschlange
 - ▶ Bestätigter Download beim Überschreiten von 0,98 %



Einschränkungen des Analysewerkzeugs

Nicht unterstützte Technologien:

- ▶ IPv6 bei Tracker-Abfragen und DHT-Netzwerk
- ▶ PEX (Peer Exchange)
- ▶ TEX (Tracker Exchange)
- ▶ Azureus-DHT-Netzwerk

Agenda

Funktionsweise von BitTorrent

BitTorrent-Protokoll

DHT-Netzwerk

Analysewerkzeug: „BitTorrent Download Analyzer“

Arbeitsweise

Einschränkungen

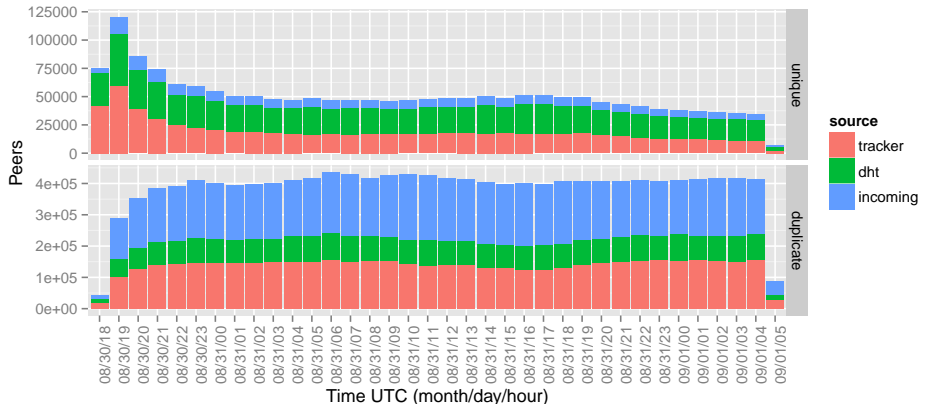
Auswertung

Bestätigte Downloads

Geographische Analyse

Sammlung von Peer-Adressen

- ▶ 19 populäre Torrents von Suchmaschine „Torrentz“
- ▶ 34 Stunden Analysedauer

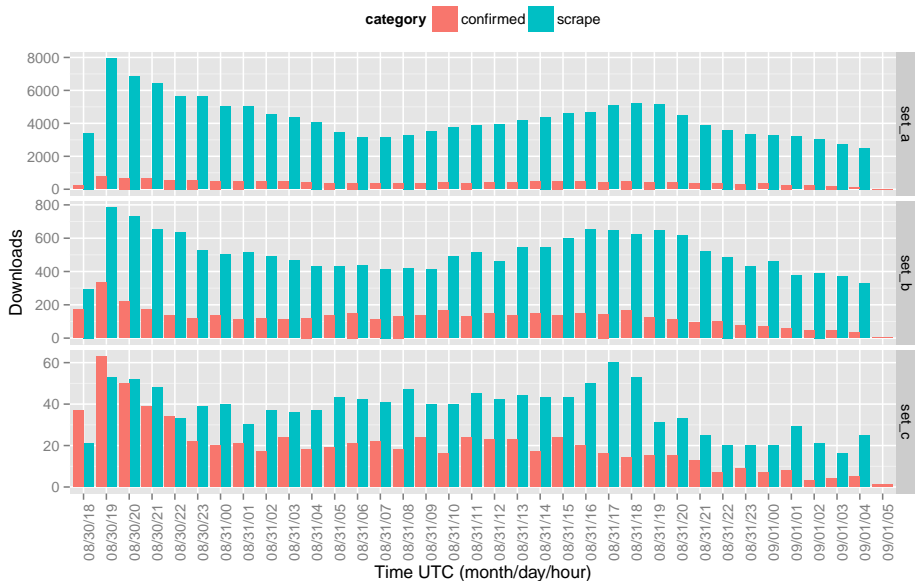


Bestätigte Downloads

Gruppe (Anzahl)	Bestätigt	Scrape	Peers	B./S.	B./P.
A: 1 – 5 GB (8)	14 632	150 629	1 264 472	9,7 %	1,2 %
B: 5 – 20 GB (6)	4 505	17 872	383 420	25,2 %	1,2 %
C: 30 – 70 GB (5)	713	1 299	158 662	54,9 %	0,4 %

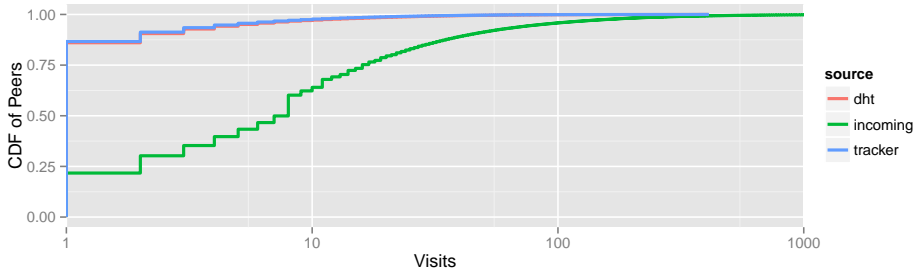
- ▶ Kleine Torrents beliebter
- ▶ Höhere Erfolgsrate bei großen Torrents
- ▶ Inaktive Peers bei großen Torrents

Bestätigte Downloads

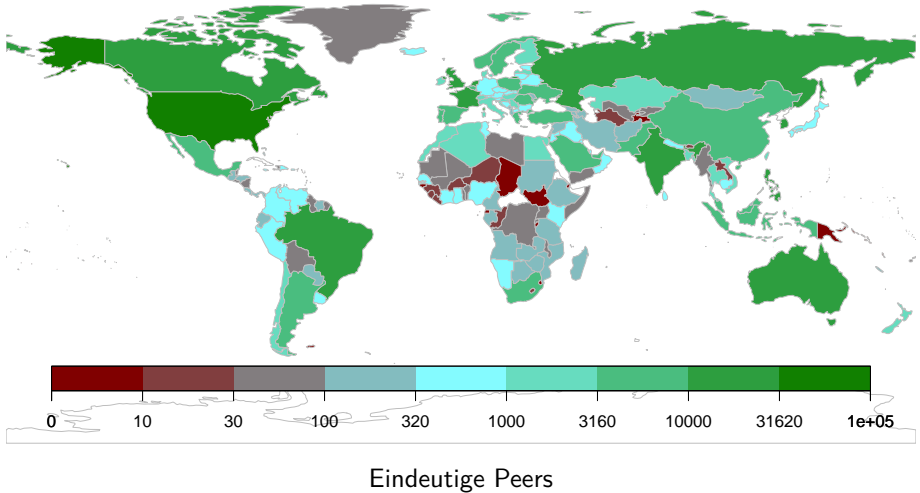


Methodische Probleme

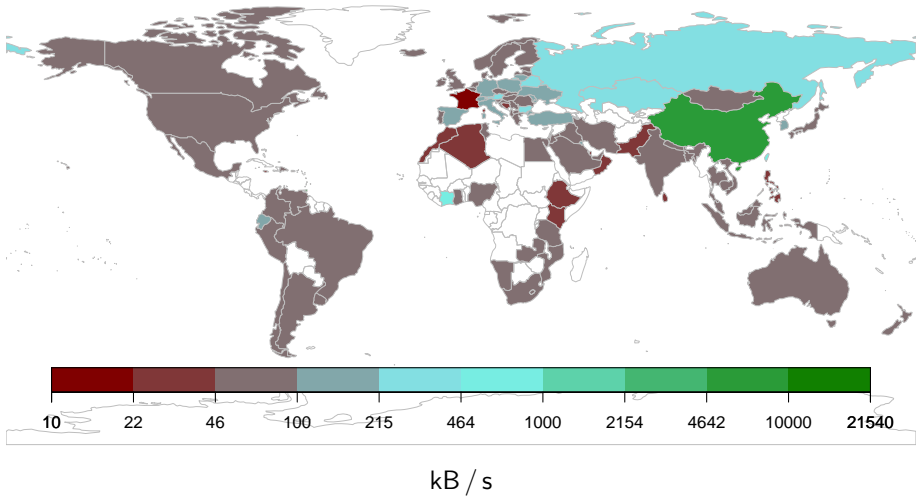
- ▶ Torrentgröße beeinflusst gemessene Downloadzahlen
- ▶ Kein erfolgreicher Besuch bei 90,61 % aller Peer-Adressen
- ▶ Hohe **Fehlerrate** nach erstem aktiven Besuch
- ▶ Lösungsvorschlag: **Wiederholung** nach Fehlschlag



Häufigkeit der Herkunftsländer



Mittlere Download-Geschwindigkeiten



Zusammenfassung

Funktionsweise von BitTorrent

- BitTorrent-Protokoll

- DHT-Netzwerk

Analysewerkzeug: „BitTorrent Download Analyzer“

- Arbeitsweise

- Einschränkungen

Auswertung

- Bestätigte Downloads

- Geographische Analyse