

MASTER'S THESIS

DISTRIBUTION OF LARGE DATA IN NETWORKS
WITH LIMITED BANDWIDTH

MEINE THESIS ÜBER E-LEARNING UMGEBUNGEN

TIM FRIEDRICH

CHAIR

Internet Technologies and Systems

SUPERVISORS

Prof. Dr. Christoph Meinel

Jan Renz, M.Sc.

October 5th, 2016

Tim Friedrich: *Distribution of large data in networks with limited bandwidth*, Master's Thesis, © October 5th, 2016

ABSTRACT

My english abstract

ZUSAMMENFASSUNG

Meine deutsche Zusammenfassung

ACKNOWLEDGMENTS

I would like to thank

CONTENTS

1	EINLEITUNG	1
1.1	Motivation	1
1.2	Low bandwidth networks	2
1.2.1	Educational networks	2
1.2.2	Corporate networks	2
1.3	Project Schul-Cloud	2
1.4	Goals	2
1.4.1	Research question	2
2	RELATED WORK	3
2.1	CDNs	3
2.1.1	Server based CDNs	3
2.1.2	Peer to Peer CDNs	3
2.1.3	Hyrid CDNs	3
2.2	Distributed caches	3
2.3	Client peering approaches	3
3	CONCEPTS	4
3.1	Webrtc	4
3.1.1	Channels	4
3.1.2	Singaling	4
3.1.3	SDP	4
3.1.4	Stun	4
3.1.5	ICE	4
3.2	Service Worker	4
3.3	Resource loading	4
4	IMPLEMENTATION	5
4.1	Konzept	5
4.2	Architectur	5
4.3	Message protocol	5
4.4	Data serialization	5
4.5	Reusability	5
5	EVALUATION	6
5.1	Prequisites	6
5.2	Techincal evaluation	6
5.2.1	Bandwidth	6
5.3	Browser compatbility	6
5.3.1	Browser Usage in coropate networks	6
5.3.2	Browser usage in educational networks	6
5.4	Security considerations	6
5.5	DRM licencing	6
6	CONCLUSION	7

A AN APPENDIX	8
BIBLIOGRAPHY	viii
LIST OF FIGURES	ix
LIST OF TABLES	x
LIST OF LISTINGS	xi

ACRONYMS

API Application Programming Interface

EINLEITUNG

Here comes the introduction with a cite [1] and a ref Chapter 6 and an acronym Application Programming Interface (API).

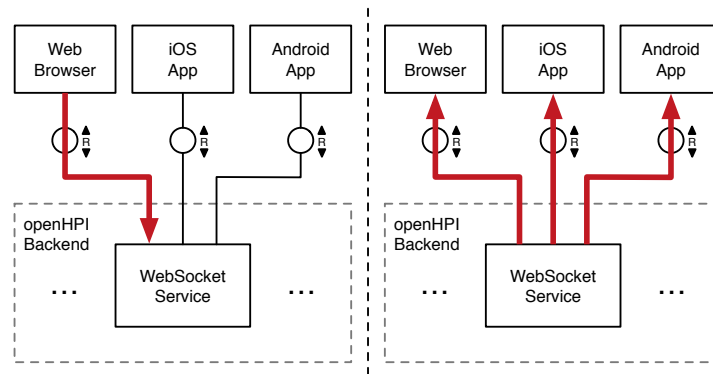


Figure 1: A Figure Title

1.1 MOTIVATION

Algorithm	Class	Precision	Recall	F-Measure
SVM	CoP	0.309	0.486	0.378
	RoA	0.571	0.560	0.565
kNN	CoP	0.391	0.344	0.366
	RoA	0.623	0.660	0.641
RForest	CoP	0.493	0.262	0.342
	RoA	0.639	0.851	0.730

Table 1: My First Table

1.2 LOW BANDWIDTH NETWORKS

1.2.1 *Educational networks*

1.2.2 *Corporate networks*

1.3 PROJECT SCHUL-CLOUD

1.4 GOALS

1.4.1 *Research question*

Wie können in einem Netzwerk mit geringerer Internetanbindung Datenintensiven Ressourcen ausgeliefert werden?

RELATED WORK

2.1 CDNS

2.1.1 *Server based CDNs*

2.1.2 *Peer to Peer CDNs*

2.1.3 *Hyrid CDNs*

2.2 DISTRIBUTED CACHES

2.3 CLIENT PEERING APPROACHES

CONCEPTS

3.1 WEBRTC

3.1.1 *Channels*

3.1.2 *Sigaling*

3.1.3 *SDP*

3.1.4 *Stun*

3.1.5 *ICE*

3.2 SERVICE WORKER

The minted package is really nice for code formatting.

Listing 1: Some Code Snipped

3.3 RESOURCE LOADING

IMPLEMENTATION

4.1 KONCEPT

4.2 ARCHITECTUR

4.3 MESSAGE PROTOCOL

In unserer Implementation wird, sobald eine neuer Besucher der Webseite hinzukommt, sofort ein DataChannel, mittels WebRTC, STUN, ICE und Signaling server zu allen anderen aktiven Besuchern aufgebaut. Über diesen werden zu zwei Zeitpunkten Informationen darüber ausgetauscht, welche Ressourcen bei dem jeweiligen Nutzer vorliegen: Direkt nach Aufbau des DataChannels und immer dann, wenn ein Nutzer eine neue Ressource (aus dem Internet oder lokal) geladen und in seinem Cache gespeichert hat:

[width=0.8]figures/SequenceDiagram

Figure 2: A Figure Title

Client 1 (C1) ist der erste der die Webseite aufruft. Er registriert sich beim Signaling server und fragt im Anschluss `img.png` an (rot). Da noch niemand anders auf der Seite ist von dem er die Ressource bekommen könnte und er zudem die Ressource nicht in seinem Cache hat, wird `img.png` über das Internet vom Webserver geladen. Client 2 (C2) ruft nun ebenfalls die Webseite auf und registriert sich beim Signaling server. Dieser benachrichtigt C1, dass ein neuer Teilnehmer registriert wurde, woraufhin C1 einen Verbindungsaufbau zu C2 einleitet. Steht die direkte Verbindung zwischen C1 und C2 (grün), teilt C1 C2 den Inhalt seines aktuellen Caches mit. Fragt C2 `img.png` an (rot), weiß er so, dass er diese von C1 anfragen kann. Hat er `img.png` erhalten, teilt er allen anderen Teilnehmern (in diesem Fall nur C1) mit, dass auch er jetzt `img.png` als Ressource in seinem Cache hat

4.4 DATA SERIALIZATION

4.5 REUSABILITY

5

EVALUATION

5.1 PREQUISITES

5.2 TECHINICAL EVALUATION

5.2.1 *Bandwidth*

5.2.1.1 *Educational context*

5.2.1.2 *Live streaming in the corporate context*

5.3 BROWSER COMPATIBILITY

5.3.1 *Browser Usage in corporate networks*

5.3.2 *Browser usage in educational networks*

5.4 SECURITY CONSIDERATIONS

5.5 DRM LICENCING

CONCLUSION

All in all, this is a nice thesis



AN APPENDIX

Some stuff here

BIBLIOGRAPHY

- [1] Jan Renz, Daniel Hoffmann, Thomas Staubitz, and Christoph Meinel. “Using A/B Testing in MOOC Environments.” In: *Proceedings of the 6th International Conference on Learning Analytics and Knowledge (LAK2016)*. SOLAR, 2016.

LIST OF FIGURES

Figure 1	A Figure Short-Title	1
Figure 2	A Figure Short-Title	5

LIST OF TABLES

Table 1	My First Table	1
---------	--------------------------	---

LIST OF LISTINGS

Listing 1	Some Code Snipped	4
-----------	-----------------------------	---

DECLARATION OF ORIGINALITY

I hereby declare that I have prepared this master's thesis myself and without inadmissible assistance. I certify that all citations and contributions by other authors used in the thesis or which led to the ideas behind the thesis have been properly identified and referenced in written form. I also warrant that the above statement applies to the implementation of the project.

Hiermit versichere ich, dass ich die Masterarbeit selbständig und ohne unzulässige Hilfe Anderer angefertigt habe und dass ich alle von anderen Autoren wörtlich übernommenen Stellen wie auch die sich an die Gedankengänge anderer Autoren eng anlehnenden Ausführungen meiner Arbeit besonders gekennzeichnet und die entsprechenden Quellen angegeben habe. Ich erkläre hiermit weiterhin die Gültigkeit dieser Aussage für die Implementierung des Projektes.

Potsdam, October 5th, 2016

Tim Friedrich