



Fachhochschul-Masterstudiengang
SOFTWARE ENGINEERING
4232 Hagenberg, Austria

MiniC++ Compiler with Java Technologies

Masterarbeit

zur Erlangung des akademischen Grades
Master of Science in Engineering

Eingereicht von

Andreas Zauner, BSc

Betreuung: FH-Prof. DI Dr. Dobler Heinz
Begutachtung: FH-Prof. DI Dr. Dobler Heinz

Hagenberg, Juni 2025

Declaration

I hereby declare and confirm that this thesis is entirely the result of my own original work. Where other sources of information have been used, they have been indicated as such and properly acknowledged. I further declare that this or similar work has not been submitted for credit elsewhere.

This printed thesis is identical with the electronic version submitted.

Date

Signature

Contents

Kurzfassung	iv
Abstract	v
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung	1
1.3 Zielsetzung	2
References	3
Literature	3
Online sources	3

Kurzfassung

Peer-to-Peer-Netzwerke bieten eine Alternative zum klassischen Client-Server-Modell, um Daten auszutauschen. In Peer-to-Peer-Netzwerken kommunizieren alle Clients miteinander. Dadurch kann auf den Server als zentrale Schnittstelle verzichtet werden. Diese Charakteristik ermöglicht es Peer-to-Peer-Netzwerken zu funktionieren, obwohl einzelne Teilnehmer im Netzwerk ausfallen. Zudem nutzen Peer-to-Peer-Netzwerke die (meist bei traditionellem Filesharing ungenutzte) Upload-Bandbreite der einzelnen Clients.

Diese Bachelorarbeit setzt sich detailliert mit Peer-to-Peer-Netzwerken auseinander. Dabei werden zuerst bekannte Peer-to-Peer-Netzwerke vorgestellt und deren Charakteristiken erläutert. Weiters wird gezeigt, wo Unternehmen und Organisationen Peer-to-Peer-Netzwerke einsetzen. Unterschieden wird hierbei zwischen frei verfügbaren Netzwerken und von Unternehmen eigens entwickelten Netzwerken. Abschließend wird ein Client für das Netzwerk BitTorrent entwickelt. Dieser Client ist in der Lage, unter Verwendung des BitTorrent-Protokolls eine Datei von anderen Peers herunter- und hochzuladen. Dadurch wird gezeigt wie der Datenaustausch in einem Peer-to-Peer-Netzwerk auf technischer Ebene funktioniert und welche Technologien dazu benötigt werden.

Abstract

Peer-to-peer networks offer an alternative to the classic client-server model for exchanging data. In peer-to-peer networks, all clients communicate with each other. This means that the server, as the central element, can be omitted. This characteristic enables peer-to-peer networks to function even if individual participants in the network fail. In addition, peer-to-peer networks use the upload bandwidth of the individual clients, which is usually unused in traditional file sharing.

This bachelor thesis deals in detail with peer-to-peer networks. First, known peer-to-peer networks are introduced and their characteristics are explained. Then it is shown where companies and organisations utilize peer-to-peer networks. A distinction is made between freely available networks and networks developed by companies themselves. Finally, a client for the BitTorrent network is developed. This client is able to exchange a file with other peers using the BitTorrent protocol. This shows how data exchange in a peer-to-peer network works on a technical level and which technologies are required for this.

Chapter 1

Einleitung

1.1 Motivation

In den letzten 25 Jahren entstand eine Vielzahl an Peer-to-Peer Filesharing-Netzwerken. Immer schnellere Internetgeschwindigkeiten und eine steigende Anzahl an Haushalten mit Internetzugang führten zu einem vermehrten Interesse, über das Internet Daten auszutauschen. Vor allem das Netzwerk Napster sorgte für öffentliche Aufmerksamkeit. Das Netzwerk zum Teilen von Musik erreichte innerhalb kurzer Zeit eine Nutzerzahl von 60 Millionen (Poblocki 2001). Aufgrund von Copyright-Verletzungen wurde der Betrieb von Napster schließlich gerichtlich unterbunden¹. Jedoch entstanden zur etwa gleichen Zeit mehrere andere Netzwerke, die bis heute bestehen. Zu diesen Netzwerken zählen unter anderem BitTorrent, Gnutella und Soulseek.

Mittlerweile hat sich BitTorrent als am weitesten verbreitetes Netzwerk durchgesetzt, wie Statistiken von Sandvine (2022) zeigen. Mehrere Linux-Distributionen, wie unter anderem Ubuntu oder Debian, bieten den Download ihrer Installationsdateien auch mittels BitTorrent an. Für die Distributions-Hersteller und die Bezieher hat die Verwendung von BitTorrent mehrere Vorteile. Diese werden im Rahmen dieser Arbeit vorgestellt.

1.2 Problemstellung

Kosten für das Versenden von Daten über das Internet werden immer relevanter für Unternehmen. Es müssen Wege gefunden werden, große Mengen an Daten schnell und effizient an die Kunden zu senden. Eine Möglichkeit, dies zu bewerkstelligen, bilden Peer-to-Peer Filesharing-Netzwerke. Als Unternehmen ist es wichtig zu wissen, welche Vor- und Nachteile der Einsatz dieser Technologie mit sich bringt und wie andere Unternehmen damit umgehen.

¹Naspter ist jetzt ein kommerzieller Musikstreamingdienst.

1.3 Zielsetzung

Im Zuge dieser Bachelorarbeit sollen die Vor- und Nachteile von Peer-to-Peer Filesharing-Netzwerken dargestellt werden. Dafür sollen anhand von verschiedenen Aspekten die Unterschiede zu traditionellem Filesharing belichtet werden. Weiters soll ein Überblick geschaffen werden, in welchen Bereichen aktuell der kommerzielle Einsatz von Peer-to-Peer Netzwerken stattfindet. Zudem soll ein Client für das meist verbreitete Peer-to-Peer Netzwerk BitTorrent implementiert werden. Der Fokus liegt hier darauf zu zeigen wie das dem Netzwerk zugrunde liegende Protokoll aufgebaut ist und der Datenaustausch zwischen den Peers funktioniert. Es ist nicht Ziel, einen Client zu entwickeln, welcher die neuesten Erweiterungen des Protokolls implementiert oder die höchstmöglichen Download-Raten erreicht.

References

Literature

Poblocki, Kacper (2001). “The Napster network community” (cit. on p. 1).

Online sources

Sandvine (2022). *The Global Internet Phenomena Report January 2022*. URL: https://www.sandvine.com/hubfs/Sandvine_Redesign_2019/Downloads/2022/Phenomena%20Reports/GIPR%202022/Sandvine%20GIPR%20January%202022.pdf (visited on 10/18/2022) (cit. on p. 1).