

ResiLyzer: Ein Werkzeug zur Analyse der Ausfallsicherheit in paketvermittelten Kommunikationsnetzen

David Hock*, Matthias Hartmann*, Christian Schwartz*, Michael Menth[†]

*Universität Würzburg, Institut für Informatik, Lehrstuhl für Kommunikationsnetze

[†]Universität Tübingen, Fachbereich Informatik, Lehrstuhl für Kommunikationsnetze

I. EINFÜHRUNG

In paketvermittelten Kommunikationsnetzen können Veränderungen des Verkehrsaufkommens oder der Netztopologie (z.B. Ausfall von Komponenten) zu Verbindungsunterbrechungen oder Verschlechterungen der Übertragungsqualität führen. Der ResiLyzer (Resilience Analyzer) [1], [3] quantifiziert solche Risiken und bietet ein breites Spektrum an detaillierten Auswertungsmöglichkeiten. Mit Hilfe der grafischen Oberfläche können Auswirkungen alternativer und optimierter Netzkonfigurationen getestet werden, was deren Einsatz in der Praxis erleichtert.

II. MODELL ZUR ANALYSE DER AUSFALLSICHERHEIT

Heutige Kommunikationsnetze müssen ausfallsicher sein, d.h., sie müssen auch im Falle plötzlicher Veränderungen der Netztopologie oder des Verkehrsaufkommens in vollem Umfang und mit vereinbarter Qualität funktionieren. Aussagen über die Ausfallsicherheit eines Netzes sind notwendig, um zu beurteilen, ob ein Netz seinen Anforderungen auch unter schwierigen Umständen gewachsen ist. Das gilt insbesondere auch für optimierte Netzstrukturen. Da sich Ausfallsicherheit in diesem Kontext experimentell nur schwer bzw. gar nicht bestimmen lässt, ist es notwendig die Ausfallsicherheit eines Netzes analytisch zu approximieren. Hierzu sind einfach zu verstehende, gut vergleichbare und dennoch aussagekräftige Metriken zur Beschreibung der Ausfallsicherheit eines Netzes notwendig. Wir haben ein Modell zur Risikoanalyse [2] entwickelt, welches die Berechnung solcher Metriken ermöglicht. Basierend auf der Netztopologie mit Kapazitäten, einer Verkehrsmatrix, einem Routing und den Ausfallwahrscheinlichkeiten der Komponenten kann das Netzverhalten in verschiedenen Fehler- oder Verkehrsszenarien statistisch analysiert werden. Dadurch können beispielsweise die Wahrscheinlichkeit für Knoten-zu-Knoten-Unerreichbarkeit und die potentielle Linküberlast berechnet werden. Die Anzahl der möglichen Szenarien steigt exponentiell mit der Größe des Netzes und kann somit nicht performant analysiert werden. Für eine wählbare minimale Auftrittswahrscheinlichkeit ermittelt unser Modell eine Menge von zu betrachtenden Szenarien und führt nur auf deren Basis die Ausfallanalyse durch. Dies erlaubt einen einfachen Kompromiss zwischen Präzision der Ergebnisse und benötigter Rechenzeit, wobei obere und untere Schranken für den entstandenen Fehler angegeben werden.

Der ResiLyzer verbindet die komplizierten und rechenaufwändigen Berechnungen und Analysen mit einer einfach zu bedienenden und umfangreichen Benutzeroberfläche.

III. RESILYZER

Der ResiLyzer ist eine *Eclipse* Rich-Client-Plattform (RCP) Anwendung und kann Plattform-unabhängig auf allen Computern verwendet

[†] Der Autor hat das Projekt während seiner Zeit in Würzburg durchgeführt.

Diese Arbeit wurde von der DFG gefördert (TR257/23-2). Nur die Autoren sind für den Inhalt verantwortlich.

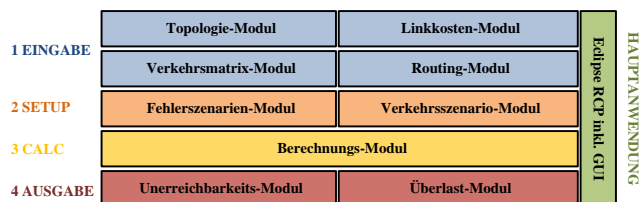


Fig. 1: Programmstruktur des ResiLyzers.

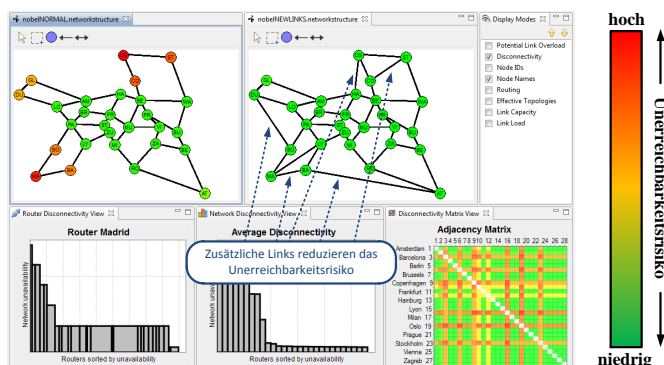


Fig. 2: Netzausbau als Anwendungsbeispiel des ResiLyzers.

werden, die in der Lage sind *Java* und *Eclipse* auszuführen. Die einzelnen Funktionen des ResiLyzers sind als Plugins implementiert. Dies macht den ResiLyzer leicht erweiterbar. Abbildung 1 zeigt die Programmstruktur des ResiLyzers. Die Module sind nach den Teilschritten der Risikoanalyse gegliedert. Nach dem Laden oder Erstellen der benötigten Eingabedaten und der Konfiguration der Parameter wird die Berechnung angestoßen. Anschließend kann die Ausgabe im ResiLyzer dargestellt oder exportiert werden.

IV. ANWENDUNGSBEISPIELE

Ein Anwendungsbeispiel des ResiLyzers wird in Abbildung 2 gezeigt. Durch Hinzufügen zusätzlicher Links im Netz kann die Wahrscheinlichkeit der Unerreichbarkeit zwischen einzelnen Knoten reduziert werden. Die Knoten sind nach einem Ampelsystem eingefärbt, um das Risiko zu quantifizieren, dass ein bestimmter Router vom Rest des Netzes getrennt wird. Hierbei sind das unoptimierte (links) und das optimierte Netz (rechts) gegenübergestellt. Weitere Anwendungsbeispiele werden auf der Projekthomepage gezeigt [3].

REFERENCES

- [1] David Hock, Michael Menth, Matthias Hartmann, Christian Schwartz, and David Stezenbach. ResiLyzer: A Tool for Resilience Analysis in Packet-Switched Communication Networks. In *GI/ITG Conference on Measuring, Modelling and Evaluation of Computer and Communication Systems (MMB) and Dependability and Fault Tolerance (DFT)*, Essen, Germany, March 2010.
- [2] Michael Menth, Michael Duelli, Rüdiger Martin, and Jens Milbrandt. Resilience Analysis of Packet-Switched Communication Networks. *IEEE/ACM Transactions on Networking*, 17(6):1950 – 1963, December 2009.
- [3] <http://www3.informatik.uni-wuerzburg.de/resilyzer>