

**FAKULTÄT:**  
Informatik / Mathematik

**THEMA:**  
Konzeption und prototypische Implementierung  
einer Erweiterung des NESSEE-Testsystems zur  
Unterstützung der Tests von Audiokomponenten

**VERFASSER:** Thomas Meschke  
**BETREUER:** Prof. Dr. Anna Sabine Hauptmann (HTW)  
Dipl. Inf. Robert Hess (Citrix Online Germany GmbH)

## Aufgabenstellung

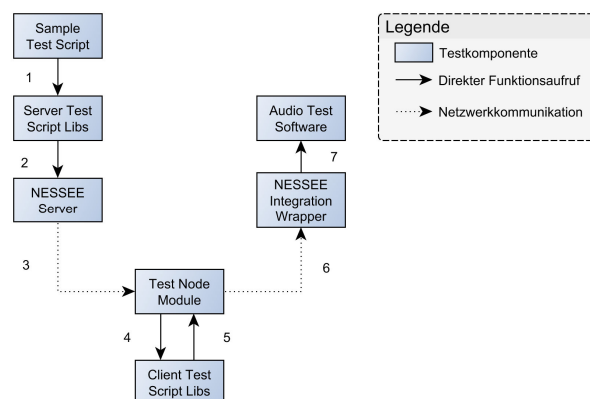
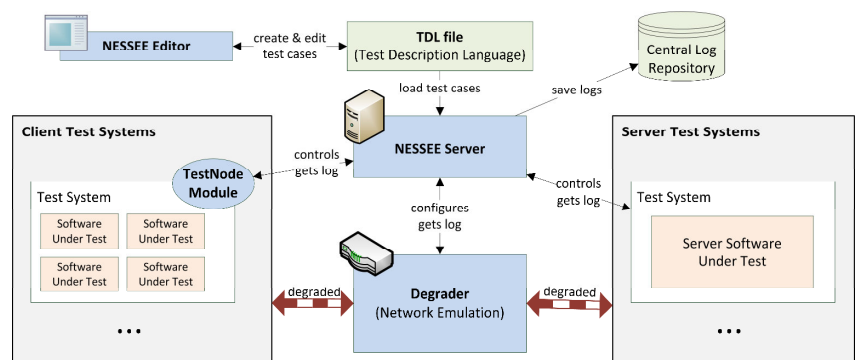
Citrix entwickelt seit zwei Jahren in Kooperation mit der TU Dresden ein universelles Testenviroment für den Test sehr großer verteilter Systeme zur Echtzeitmedienübertragung (NESSEE). Dieses System wird gegenwärtig für den Test von Video-Client- und Serverkomponenten genutzt.

Aufgabe der Bachelorarbeit ist die Erarbeitung eines Konzepts zur Erweiterung dieses Systems für den Test entsprechender Audiokomponenten. Weiterhin ist eine erste prototypische Implementierung in Form eines Proof of Concept zu erstellen. Im Einzelnen sind folgende Aspekte zu betrachten:

- Analyse der für Audiotests erforderlichen Abläufe, Vergleich mit den Abläufen für Videotests
- Erarbeitung einer angepassten Architektur für die jeweiligen Komponenten
- Identifizierung der erforderlichen Erweiterungen
- Prototypische Implementierung des Adaption Layers für ein Subset der erforderlichen Funktionen.

## Durchführung

Beim NESSEE-Testsystem handelt es sich um eine Umgebung, in welcher das Verhalten von komplexen Netzwerken emuliert werden kann. Mithilfe dieser Umgebung können reproduzierbare Tests von verteilten Anwendungen bezüglich ihrer Funktionalität und ihrer Skalierbarkeit durchgeführt werden. Die zentrale Komponente bildet hierbei der *NESSEE Server*, dessen Zuständigkeit in der Koordination der beteiligten Entitäten liegt. Die *Testsysteme* sind überwiegend, jedoch nicht zwingend, virtuelle Maschinen, welche auf einer Vielzahl von Servern ausgeführt werden. Die zur Verfügung stehenden Testfälle und deren Konfiguration erhält der NESSEE Server dabei aus dem *Test Case Repository*. Ein eigens dafür entwickelter Editor hilft dabei, die entsprechenden Testfallbeschreibungen zu erstellen. Eine weitere wichtige und zentrale Komponente ist der *Degrader*, dessen Aufgabe die reproduzierbare Emulation verschiedener Netzwerkparameter ist. Das *TestNodeModule (TNM)* ist ein Systemdienst, welcher auf jedem Client-Testsystem genau einmal läuft. Seine Aufgabe ist es, einen clientseitigen Einstiegspunkt für die Kommunikation mit dem NESSEE Server bereit zu stellen.



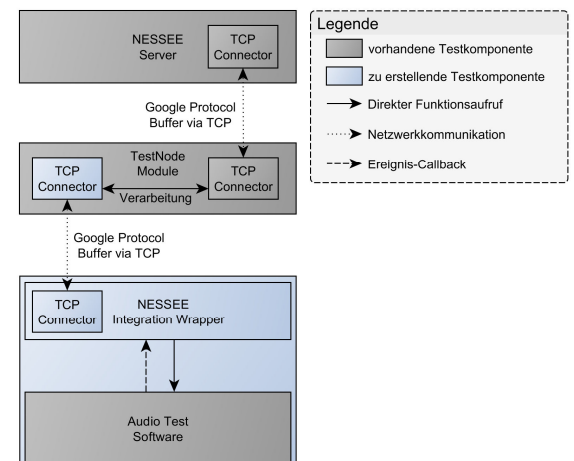
Das bereits bestehende NESSEE-System zur Durchführung von Videotests wurde analysiert und um ein Audiotestmodul erweitert. Die entwickelte Erweiterung unterlag dabei den folgenden grundlegenden Anforderungen:

- Alle durch die Testsoftware bereitgestellten Funktionen mussten für die Verwendung in Testfallbeschreibungen verfügbar gemacht werden
- Das vorhandene Component Object Model zur Interprozesskommunikation (IPC) sollte durch eine andere Technologie ersetzt werden
- Die Lösung war in das bestehende System zu integrieren, lauffähig unter Microsoft .Net 3.5
- Bereits integrierte Teillösungen zu Protokollierung und Fehlerbehandlung waren weiter zu verwenden
- Die Kommunikation zwischen den Komponenten sollte asynchron realisiert werden

Darüber hinaus mussten auch alle Anforderungen berücksichtigt werden, die bereits im Voraus bestanden. Das System musste diesen Kriterien auch nach Integration der Lösung genügen.

Ein wesentlicher Arbeitsschritt bei der Umsetzung war die Anpassung der Interprozesskommunikation. Nach der Untersuchung verschiedener verfügbarer Möglichkeiten wurde eine Lösung mittels Google Protocol Buffers via TCP umgesetzt (Socket-based IPC). Aufgrund der guten Erfahrungen, welche mit diesem Verfahren zum Nachrichtenaustausch gesammelt wurden, fiel die Entscheidung, auch die Kommunikation zwischen TNM und der Testsoftware darauf aufzubauen. Ein Vorteil ist die deutliche Plattformunabhängigkeit eines auf offenen Standards und Open Source Software basierenden Kommunikationsprotokolls. Der Nachrichtenaustausch zwischen dem NESSEE Server und dem TNM wurde zuvor ebenfalls durch diese Technologien realisiert. Dadurch können viele der bereits bestehenden Konzepte für die IPC-Umsetzung wiederverwendet werden. Die Verarbeitung der eingehenden Kommandos erfolgt im entwickelten NESSEE Integration Wrapper, welcher in Form einer Schnittstelle durch die zu testenden Audiokomponenten bereitgestellt wird.

Darüber hinaus wurden die JavaScript-Bibliotheken um die neu verfügbaren Funktionen erweitert. Diese Funktionen können nun innerhalb der *Test Case Description* verwendet werden. Das Schema dieser Testfallbeschreibungen wurde ebenfalls angepasst, um die Eigenschaften zur Konfiguration der zu testenden Audiokomponenten abbilden zu können.



## Ergebnis

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit entstand ein Konzept zur Erweiterung des NESSEE-Testsystems um eine Möglichkeit, Audiokomponenten zu testen. Basierend auf dem bestehenden System zum Testen von Videokomponenten wurde dabei untersucht, inwieweit die vorhandene Funktionalität beibehalten werden kann, und an welcher Stelle sie erweitert oder angepasst werden muss. Auf Grundlage dessen wurde ein Prototyp entwickelt, welcher die Umsetzbarkeit des erarbeiteten Konzeptes zeigen konnte. Somit konnten alle gestellten Anforderungen erfüllt werden.