



## ZUSAMMENFASSUNG

Heutige Netzwerke entstehen häufig durch einen dynamischen Zusammenschluss von Knoten. Dabei steigt die Wahrscheinlichkeit, dass ein Knoten von egoistischen Individuen betrieben wird welche bewusst das Protokoll verletzen um ein persönliche Ziel zu verfolgen. Dieses Verhalten kann nicht nur als schädlich sondern auch als Angriff betrachtet werden. Die Fehlertoleranz aktueller Systeme kann die negativen Auswirkungen abschwächen jedoch nicht vollständig verhindern. Aktuelle Systeme unterscheiden sich in diesem Punkt zum Teil dramatisch. Dies verdeutlicht den Bedarf von verteilten Systemen, die aktiv eine Befolgung des kooperativen Protokolls aufrechterhalten und damit die korrekte Funktion des Systems.

In dieser Dissertation betrachten wir das Problem ein bestimmtes Kooperationsniveau von egoistischen Knoten eines verteilten Systems zu erreichen. Für eine möglichst hohe Anwendbarkeit wird das System selbst so wenig wie möglich verändert. Stattdessen überwacht ein Monitoring-Ansatz die Korrektheit des Verhaltens der einzelnen Knoten. Der Designer des Monitoring-Systems ist mit einer komplexen und dynamischen Situation konfrontiert. Er muss Aspekte berücksichtigen wie den aktuellen Systemzustand (z.B. Nachrichtenverkehr), Inspektionsaufwand oder individuelle Ziele eines egoistischen Knotens. Dies führt zu einer komplexen, gegenseitigen und möglicherweise interaktiven Entscheidungslandschaft für die Monitoring-Logik und Knoten. Dies entspricht exakt einer Klasse der Spieltheorie: *Inspection Games* (IG). IGs modellieren die generelle Situation wo ein *inspector* durch Inspektionen das korrekte Verhalten eines anderen Individuums, dem *inspectee*, überprüft, welches vom vorgegebenen Protokoll abweichen mochte um einen individuellen Nutzen zu erhöhen. Aufgrund begrenzter Ressourcen versucht der inspector die Anzahl der Inspektionen zu reduzieren.

In der Dissertation wurden IGs als Lösungsvorschlag für das gegebene Problem auf verteilte Systeme adaptiert. Dazu wurde das Initiale IG Modell zunächst durch die Möglichkeit erweitert, dass Protokollverstöße während einer Inspektion nicht entdeckt werden (*false negatives*). Der IG Ansatz ermöglicht die Modellierung des Kooperationsverhaltens in verteilten Systemen und die Berechnung von Systemparametern um das anvisierte Kooperationsniveau zu erreichen. Der Ansatz ist als generisches Framework konzipiert und kann individuellen Bedürfnissen angepasst werden. Dies umfasst insbesondere die Systemarchitektur, das individuelle Ziel und verwendete Techniken. Die gesamte Thematik wird in der Dissertation anhand eines konkreten Anwendungsbeispiels mit Publish/Subscribe Systemen diskutiert.

Der IG Ansatz überwacht die Korrektheit des gesamten Kooperationsprotokolls. Dies stellt hinsichtlich der Funktionsfähigkeit eines Systems einen neuen Ansatz dar. Die Anwendbarkeit wird weiterhin durch RCourse unterstützt, einer Software-Bibliothek, welche Simulationen hinsichtlich der Robustheit verteilter Systeme vereinfacht. Daher eignet es sich insbesondere zur Bewertung des IG Ansatzes und Kalibrierung von Parametern.