**Diplom-/Masterarbeit: Transformation von Palladio-Modellen auf Queueing-Petri-Netze**

**Motivation**  
Ein aktueller Trend bei der Entwicklung komplexer Software-Systeme stellt die Verwendung modellgetriebener Performanz-Vorhersageverfahren dar. Bei solchen Verfahren werden entwurfsorientierte Performanz-Modelle mittels spezieller Modellierungssprachen (beispielsweise die UML) erstellt, die dann automatisch auf Analysemodelle zur Performanzvorhersage abgebildet werden. Das Palladio Komponentenmodell stellt eine Modellierungssprache für komponentenbasierte Software-Architekturen (beispielsweise basierend auf Java EE oder Microsoft .NET) zur Analyse nicht-funktionaler Eigenschaften dar. Diese Sprache ermöglicht die explizite Modellierung performanz-relevanter Einflüsse der unterliegenden Ablaufumgebung. Palladio-Modelle lassen sich mittels Modell-zu-Modell Transformationen automatisch auf unterschiedliche Analysemodelle abbilden. Durch die Unterstützung verschiedener Analysemodelle die das System auf unterschiedlichen Abstraktionsniveaus darstellen kommt eine höhere Flexibilität zustande.   
  
**Aufgabenstellung**   
Im Rahmen der Diplomarbeit soll eine Modell-zu-Modell Transformation von Palladio-Modellen auf Queueing-Petri-Netze entwickelt werden. Die Transformation soll in die PCM-Bench-Umgebung integriert werden. Für die Analyse von Queueing-Petri-Netzen wird das QPME-Tool eingesetzt. Die Korrektheit der Transformation soll durch eine Studie validiert werden. Bei hervorragendem Ergebnis wird eine wissenschaftliche Publikation mit dem Studenten als Ko-Autor angestrebt. Gute Java-Kenntnisse sind Voraussetzung. Die Diplomarbeit wird in enger Zusammenarbeit mit ABB AG Forschungszentrum Deutschland durchgeführt.   
  
**Zusammenfassung**

* Kooperation mit ABB AG Forschungszentrum Deutschland
* Arbeit mit modernsten Techniken zur Performanz-Vorhersage
* Einsatz von "state-of-the-art" Modellierungs-Werkzeugen
* Die Arbeit könnte bei hervorragendem Ergebnis im Rahmen einer Promotion fortgesetzt werden

**Betreuer:** [Samuel Kounev](http://sdq.ipd.uka.de/people/samuel_kounev/index_html) und [Heiko Koziolek](http://sdq.ipd.uka.de/people/heiko_koziolek/index_html)

**Diplom-/Masterarbeit: Entwickung eines Werkzeugs für detaillierte Analyse des Speicher-Verhaltens in Java-Applikationen**

**Motivation**  
Moderne Virtuelle Maschinen, wie z.B. die JVM, übernehmen grosse Teile der Speicherverwaltung und entlasten damit die Programmierer. Andererseits ist ein gutes Verständnis dieser Speicherverwaltung notwendig, um effiziente Programme zu entwickeln, bzw. bestehende zu optimieren. Insbesondere sind Cache-Effekte von Interesse, für deren Beobachtung es aber spezieller Tools bedarf. Mit Hilfe von JVM-Analyseschnittstellen und unter Verwendung von Bytecode-Instrumentierung wurde bei IBM Deutschland ein Prototyp entwickelt, um auch in komplexeren Applikationen das Memory-Management zu analysieren, und daraus Performance-Daten abzuleiten. Unter Verwendung dieses Prototypen soll vor allem soll die Allokierung und die Freigabe von Heap-Memory zur Laufzeit analysiert werden. Besonders interessant ist hierbei das dynamische Verhalten des Memory-Managements in Abhängigkeit von der Programmausführung. Die Forschungsgruppe Palladio am Lehrstuhl Prof. Reussner beschäftigt sich mit der Performance von Software-Komponenten und Softwarearchitekturen. Dabei werden wissenschaftliche Erkenntnisse gewonnen und systematisch in Tools umgesetzt, um eine ingenieurmässige Software-Entwicklung zur unterstützen.   
  
**Aufgabenstellung**   
Im Rahmen der Diplomarbeit soll ein Werkzeug entwickelt werden, welches das Speicherverhalten einer Java-Anwendung auf feingranularer Ebene überwacht, und daraus Zusammenhänge zwischen dem Aufbau der Java Virtual Machine und ihrer Speicherbenutzung herstellt. Dabei sollen existierende wissenschaftliche Erkenntnisse und bestehende Werkzeug-Prototypen einbezogen und erweitert werden. Sehr gute Java-Kenntnisse sind Voraussetzung. Die Einsetzbarkeit des aufgezeigten Verfahrens soll durch eine Studie validiert werden; bei hervorragendem Ergebnis wird eine wissenschaftliche Publikation mit dem Studenten als Ko-Autor angestrebt. Die Diplomarbeit wird am Lehrstuhl Prof. Reussner in Karlsruhe betreut und in enger Zusammenarbeit mit dem Entwicklungslabor von IBM in Böblingen durchgeführt.   
  
**Betreuer:** [Michael Kuperberg](http://sdq.ipd.uka.de/people/michael_kuperberg/index_html)

**Diplom-/Masterarbeit: Performance Evaluation of Enterprise Data Fabric Infrastructures**

**Including internship in Portland (USA)**  
  
**Motivation**  
An Enterprise Data Fabric (EDF) is a distributed, operational data management platform that offers low latency data storage and access, reliable data distribution, and real-time data analysis. The estimation of the computing resources for EDF infrastructures, often referred to as Capacity Planning, is becoming increasingly complex. Enterprise Architects, IT Operations and Developers are confronted with questions such as: How much hardware is required to guarantee that service-level agreements are satisfied? What are the maximum load levels that the system will be able to handle in the production environment? To answer such questions often experiments with large scale production-like deployments are conducted. Many customers, however, do not have dedicated test systems that model their production systems. In such cases, performance models can be used to predict the system performance under load. However, a primary barrier to applying this approach in industrial projects is the time and effort needed to construct representative models and the overhead to analyze the models. Thus, techniques for automating the model construction and analysis process are desired. To minimize the analysis overhead, generated performance models should be kept as simple and compact as possible.   
  
**Thesis Goals**   
A performance modeling case study with Gemstone's GemFire EDF platform will be conducted pursuing the following goals: i) investigate alternative approaches to the characterization of application workloads in a semi-automatic manner based on monitoring of the application behavior and resource consumption, ii) develop a method for extracting performance models from running systems and using them as a tool for system sizing and capacity planning. The case study will consider realistic scenarios with up to 64 servers and many concurrent clients.   
  
**Summary**

* Cooperation with Gemstone Systems, Inc., a leading enterprise software company
* 2-3 weeks internship in Portland (USA) to gain hands-on experience with real-life systems
* Model cutting-edge enterprise systems and realistic applications
* Gain experience with state-of-the-art performance modeling tools and techniques
* Work could be continued as part of a long-term PhD project in cooperation with industry

**Betreuer:** [Samuel Kounev](http://sdq.ipd.uka.de/people/samuel_kounev/index_html)

**Diplom-/Masterarbeit: Scheduler-Modellierung von Mehrkernprozessoren zur Performance-Vorhersage**

**Motivation**  
Mit der breiten Markteinführung von Mehrkernprozessoren gewinnt die Entwicklung effizienter und effektiver Scheduling-Algorithmen für Betriebssystem wie Linux und Windows zunehmend an Bedeutung. Scheduling kann die Performance von Software Anwendungen bis zu mehreren Größenordnungen beeinflussen. Daher benötigen Performance-Vorhersageverfahren exakte Modelle existierender Scheduling-Algorithmen, wie sie z.B. im Linux oder Windows Kernel implementiert sind. Im Rahmen der vorgeschlagenen Diplomarbeit soll ein am IPD Reussner entwickelter Scheduler-Simulator für Mehrkernprozessoren in die Architekturmodellierungssprache Palladio integriert werden. Dazu ist insbesondere eine geeignete Modellbildung aller für den Scheduler-Simulator relevanten Informationen im Architekturmodell notwendig.   
  
**Aufgabenstellung**

* Erstellung eines Domänenspezifischen Scheduler-Modells
* Integration des Modells in ein vorhandenes Metamodell
* Modell-zu-Code Transformationen zur automatischen Generierung des Simulations-Codes

**Betreuer:** [Jens Happe](http://sdq.ipd.uka.de/people/jens_happe/index_html) und [Henning Groenda](http://sdq.ipd.uka.de/people/henning_groenda/index_html)

**Diplom-/Masterarbeit:   
Performance-Vorhersage ereignisbasierter Systeme**

**Motivation**  
In betrieblichen Anwendungen spielt ereignisbasierte Kommunikation eine zentrale Rolle. dienstorientierte Architekturen (engl. Service-oriented Architectures) nutzen dieses Konzept, um die Kommunikationen zwischen verschiedenen, in einen Geschäftsprozess eingebundenen Parteien zu entkoppeln. Aktuelle Technologiestandards, wie z.B. Java-Message-Services (JMS), ermöglichen die direkte Umsetzung von dienstorientierten Architekturen mit ereignisbasierter Kommunikation. Dabei sind die Performance-Eigenschaften ereignisbasierter Systeme bis heute nur ansatzweise verstanden. Im Rahmen der vorgeschlagenen Diplomarbeit sollen basierend auf existierenden Vorhersagemodellen für nachrichtenbasierte Kommunikation Konzepte zur Modellierung und Vorhersage ereignisbasierter Systeme entwickelt werden.  
  
**Aufgabenstellung**

* Modellierung von Ereignissen in Software-Architekturen
* Erweiterung der Modell-zu-Code Transformationen zur automa-tischen Generierung des Simulations-Codes
* Fallstudie anhand eines realistischen ereignisbasierten Systems

**Betreuer:** [Jens Happe](http://sdq.ipd.uka.de/people/jens_happe/index_html) und [Christoph Rathfelder](http://sdq.ipd.uka.de/people/christoph_rathfelder/index_html)

**Diplom-/Masterarbeit:Formalisierung von Metamodellen und Transformationen mit Hilfe von Techniken aus dem Übersetzerbau**

**Motivation:**   
Mit der fortschreitenden Entwicklung modellgetriebener Ansätze entstehen ebenfalls immer neue Anforderungen an den Umgang mit Modellen. Gegenüber bisher etablierter graphischer Modellierung gibt es mittlerweile auch einige Ansätze die textuelle Syntaxen für Modelle verwenden. Hierbei wird meist anhand einer Grammatik und eines Metamodells ein Mapping erstellt was den Übergang zwischen beiden Repräsentationsformen ermöglicht. Hierbei werden für das Frontend, also das Lexing und Parsing meist herkömmliche Ansätze aus dem Übersetzerbau verwendet. Anstatt jedoch im Backend Code zu erzeugen werden hier Modellelemente instanziiert und miteinander verlinkt. Etwas ähnliches geschieht im Übersetzerbau auch beim Aufbau einer attributierten Grammatik in der Analysephase. Hierbei gibt es auch viele etablierte und formal beschreibbare Methoden. Diese bieten den Vorteil Basis für viele weitere Arbeiten zu sein.  
  
Die Idee dieser Diplomarbeit besteht nun darin die Anwendbarkeit einer solchen Formalisierung auf Modelle und Trans-formationen zu überprü-fen und anzuwenden.  
  
**Aufgabenstellung:**

* Recherche über mögliche Formalisierungsme-thoden sowie darauf basierender Arbeiten
* Formalisierung von Metamodell und Transformations Konzepten
* Adaption von existierenden Arbeiten für diese Konzepte
* Protoypische Implementierung dieser Arbeiten basierend auf EMF.

**Betreuer:** [Thomas Goldschmidt](http://sdq.ipd.uka.de/people/thomas_goldschmidt/index_html)

**Diplom-/Masterarbeit: Tests für modellbasierte Verfahren zur Vorhersage der Performanz von Software-Systemen**

**Motivation**  
Ein wünschenswertes Ziel bei der Entwicklung von Software-Architekturen besteht darin, bereits zur Entwurfszeit Vorhersagen über die Performanz des später implementierten Systems machen zu können. Eine Möglichkeit dies zu erreichen, besteht in der Anwendung eines modellbasierten Vorhersageverfahrens. Dabei wird die Architektur des zu entwickelnden Systems zunächst in Form eines Modells beschrieben; die Software-Architektur wird dann mit Hilfe von analytischen Methoden oder durch Simulation auf seine Performanz hin untersucht.  
  
**Aufgabenstellung**  
Im Rahmen dieser Diplomarbeit beschäftigen Sie sich mit der Frage, wie existierende Werkzeuge zur Durchführung von Analysen und Simulationen auf ihre Vollständigkeit und Korrektheit hin überprüft werden können. Die Ergebnisse Ihrer Überlegungen wenden Sie auf das bei SDQ entwickelte modellbasierte Vorhersageverfahren PCM (Palladio Component Model) und die dazugehörigen Werkzeuge an.  
 **Betreuer:** [Klaus Krogmann](http://sdq.ipd.uka.de/people/klaus_krogmann/index_html) / [Franz Brosch](http://sdq.ipd.uka.de/people/franz_brosch/index_html)