

Architectural Style-based Modeling and Simulation of Middleware for Mobile Systems

Ping Guo

Zur Zeit ist Mobilität der wichtigste Markt und technologische Trend innerhalb der Informations- und Kommunikations-Technologie. Da die Nachfrage nach schneller Entwicklung von verlässlichen mobilen Anwendungsprogrammen stetig wächst, entwickelt sich der Bereich der Middleware für mobile Systeme zu einem der aktivsten Forschungsgebiete. Middleware ist eine Gruppe von verteilten Software-Diensten, die sich zwischen den verteilten Betriebssystemen und den mobilen Anwendungsprogrammen befindet. Sie soll mobile Anwendungsprogramme unterstützen, Entwicklern von Anwendungsprogrammen und mobilen Systemen helfen, durch Mobilität verursachte Komplexität und Probleme zu überwinden und die Zuverlässigkeit und Benutzerfreundlichkeit mobiler Anwendungsprogramme zu verbessern. Die Bedeutung und Verbreitung von Middleware für mobile Systeme wächst ständig. Hauptsächlich bedingt durch die wachsende Komplexität der Middleware sind jedoch Design und Entwicklung von Middleware schwierige Aufgaben, und es ist nicht leicht, die Qualität einer entwickelten Middleware sicher zu stellen. Zusätzlich macht es die große Vielfalt in diesem Bereich sehr schwierig, bei der Entwicklung neuer Middleware-Systeme auf etabliertes Design-Knowhow oder Erfahrungen zurückzugreifen. All dies macht den SW-Entwicklungsprozess ineffizient sowie Aufwand und Dauer desselben schwer vorhersagbar. Durch falsche Abschätzungen können SW-Entwicklungsprojekte insgesamt gefährdet werden.

"One man's magic is another man's engineering". Engineering Design ist viel mehr Routine als Innovation. Basierend auf dieser fundamentalen Ansicht des SW-Engineerings entwickeln wir einen Architekturstil-basierten Ansatz, um die Aufgabenstellung dieser Arbeit zu lösen. Wir generieren Architekturstile für eine Klasse verwandter Middleware. Jeder Stil repräsentiert eine allgemeine Form des SW-Designs basierend auf den Erfahrungen von Experten des jeweiligen Bereichs. Die Stile sind so gestaltet, dass sie den Erfolg vorheriger Projekte beinhalten, aber bekannte Fehler ausschließen. Bei der Entwicklung einer neuen Middleware müssen die SW-Designer und Entwickler nicht alle möglichen Alternativen der Architektur sondieren, sondern können das Design als einen Fall eines passenden Stils definieren, oder sie können den Stil als Referenzmodell nehmen und dann weiter entwickeln und verbessern. Durch Strukturieren des Designs für eine Familie von verwandter Middleware in einem Stil kann die Verwendung dieses Stils drastisch den Middleware-Entwicklungsprozess vereinfachen, die Kosten der Implementierung durch wiederverwendbare Infrastruktur reduzieren und die Systemintegrität durch Stil-spezifische Analysen und Prüfungen verbessern.

Um vernünftige methodologische Prinzipien, wirksames Modellieren, formale Analysen und Verfeinerungen zu unterstützen, entwickeln wir einen Ansatz, der auf UML-ähnlicher Techniken der Metamodellierung sowie auf Graphtransformationen basiert. Der Ansatz besteht aus mehreren Hauptteilen: Der modellierenden Sprache, die die Spezifizierung von Stil und Mobilität unterstützt, der Verfeinerungsformalisierung, die sicherstellt, dass ein abstrakter Stil korrekt in einen konkreten Stil verfeinert wird, so wie dem Konsistenzcheck-Rahmen, der Verhaltenskonsistenz zwischen zwei Stilen auf unterschiedlicher Abstraktionsschicht bestätigt. Mit Hilfe des Fujaba Simulations-Tools entwickeln

wir auch einen Stil-basierten Entwicklungsprozess, der uns hilft, korrekte und konsistente Stile effektiv zu erzeugen. Dieser erlaubt uns außerdem die nahtlose Integration unseres Ansatzes in das gut bekannte objekt-orientierte Design. Indem wir an einem konkreten Beispiel die Erschaffung eines Stils für eine Klasse von zusammengehöriger Middleware veranschaulichen und darstellen, wie dieser Stil bei der Entwicklung einer neuen Middleware hilft, zeigen wir, dass der Architekturstil-basierte Ansatz nützlich und praktisch ist.