

Simulation Service Providing als Web Service

M. Gyimesi, F. Breitenecker

mgyimesi@osiris.tuwien.ac.at, fbreiten@osiris.tuwien.ac.at

Institut für Analysis und Scientific Computing / Technische Universität Wien/ Abteilung
für mathematische Modellbildung und Simulation
Wiedner Hauptstraße 8 - 10 / A - 1040 Wien

Kurzfassung

Web Services, Grid Computing und Semantic Web sind die zentralen Schlagwörter moderner Internettechnologie, denen sich alle großen Softwarehersteller und Konsortien verpflichtet haben. Zugleich bieten sie die Möglichkeit, webbasierte, verteilte Simulation zu automatisieren und unter Einhaltung von Qualitäts- und Sicherheitsrichtlinien Simulation als Service über das Internet anzubieten.

In diesem Artikel diskutieren wir die Auswirkungen der neuen auf XML basierenden Softwaretechnologien auf die Simulationstechnik und präsentieren ein Discrete Event Simulation Framework auf der Basis einer Service-orientierten Grid Infrastructure unter Verwendung von Standard Web Service Technologien.

1 Einleitung

Das Internet als zentrales Kommunikationsmedium und der Fortschritt der zu Grunde liegenden Technologien beeinflusst bereits seit ca. 10 Jahren den Bereich der Simulation und dementsprechend ist die Webbasierte Simulation ein wesentliches Forschungsthema im Bereich der Discrete Event Simulation (DES) [5, 6, 8].

Parallel dazu entwickelte sich im Bereich der Business to Business Kommunikation das Application Service Providing. Dabei wird der Gewinn eines Softwareherstellers nicht mit dem Verkauf von Software sondern durch das Anbieten einer Dienstleistung generiert. Es war naheliegend, auch Simulation als Application Service anzubieten [10, 11].

Die Welt des klassischen Application Service Providing basiert noch immer auf der Interaktion zwischen Mensch und Maschine beziehungsweise der Interaktion zwischen Mensch und Applikation. Die Entwicklung von XML und damit verwandter Technologien hat die Möglichkeiten des Datenaustausches verändert und wird in Zukunft auch die Struktur des Internets nachhaltig beeinflussen. Durch die Definition von standardisierten Schnittstellen und Kommunikationsprotokollen wird die Kommunikation von Applikationen untereinander ermöglicht. Web Services, Grid Computing und Semantic Web sind die zentralen Schlagwörter dieser Internettechnologien, denen sich alle großen Softwarehersteller und Konsortien verpflichtet haben. Durch die damit einhergehende Standardisierung wird der Wandel des Internets als Information Grid zu einem Service Grid, in dem Information und

Applikationsleistung transparent sowohl vom Mensch als auch von andern Applikationen angefordert werden kann, ermöglicht [3].

1.1 Simulation Service Providing

Simulation Service Providing bezeichnet das Anbieten von Simulation als Application Service Providing. Hersteller von Simulationssoftware erwirtschaften ihren Gewinn traditioneller Weise durch den Verkauf von Softwarelizenzen. Dieses Geschäftsmodell bedeutet für den Nutzer eine hohe Erstinvestition im Rahmen einer Anschaffungsgebühr und in den meisten Fällen eine erhebliche Einarbeitungszeit, da moderne Simulatoren viele Möglichkeiten, Libraries und Plugins anbieten (um damit ihren Preis zu rechtfertigen).

Im Gegensatz dazu wird Simulation Service Providing nach Dauer oder Menge der erbrachten Rechenleistung und Betreuung verrechnet. Wenn man zusätzlich die Funktionalität auf die Bedürfnisse des Benutzers hinentwickelt, kann man damit die Wirtschaftlichkeit von Simulation aus Benutzersicht steigern.

Der Benutzer muss sich nicht um Skalierung, Modellgröße oder aktuelle Softwareversionen kümmern. Der Simulation Service Provider hingegen kann sein Know How im Bereich verteilter Simulation zusätzlich einbringen.

1.2 Web Services

Der Begriff der Web Services entstand in dem Bestreben, die verschiedenen Informationstechnologielösungen in Großunternehmen zu integrieren. In den letzten Jahren wurden Unternehmensaufgaben zunehmend von Software unterstützt. Da es bis heute keine integrierte Gesamtlösung für alle Aufgaben gibt, wurden typischerweise Einzellösungen entworfen was dazu geführt hat, dass Unternehmen viele verschiedenen Softwaresysteme unterschiedlicher Anbieter oder auch Eigenentwicklungen im Einsatz haben.

Um eine weitere Automatisierung und auch Optimierung der Geschäftsprozesse zu erreichen, ist die Integration der einzelnen Systeme sowohl innerhalb des Unternehmens als auch unternehmensübergreifend notwendig geworden (z.B. zwischen einem CRM - System eines Lieferanten und einem e-Procurementsystem eines Kunden) [7].

Unter dem Schlagwort Web Services wird versucht, eine Infrastruktur zur Integration von Softwaresystemen, die sich an der *Service Oriented Architecture* (SOA) orientiert und nach den folgenden Prinzipien aufgebaut ist, zur Verfügung zu stellen [7, 9]:

- *Lose Kopplung*: Die einzelnen Softwaresysteme bleiben unabhängig voneinander. Die Kommunikation erfolgt über Nachrichten.
- *Virtualisierung*: Um unabhängig von einzelnen Komponenten zu gewährleisten, werden Ressourcen und Softwaresysteme virtualisiert. Dadurch ist es möglich Kommunikationspartner dynamisch erst zur Laufzeit und nach Verfügbarkeit zu bestimmen
- *Einheitliche Konventionen*: Durch WS - Technologien werden Konventionen die die Datenformate, Protokolle und Qualitätseigenschaften von WS regeln, festgelegt.

- *Standards*: Alle namhaften Software- und Plattformanbieter (z.B. BEA, IBM, Microsoft, SAP) halten sich an gemeinsame Standards. Das ermöglicht erst den Erfolg von WS.

Es gibt keine einheitliche Definition von Web Services. Aber in allen Definitionsansätzen sind folgende Schlüsseleigenschaften von WS enthalten:

- Identifizierbarkeit durch einen *Uniform Resource Identifier* (URI). Damit können Objekte im Internet eindeutig identifiziert werden (Ein URL des WWW ist ein spezieller URI).
- Die Schnittstelle eines WS ist maschinenlesbar und wird mittels *Web Service Description Language* (WSDL) beschrieben.
- WS kommunizieren untereinander mittels SOAP¹- Nachrichten.
- WS sind autonom. Das heißt, wie eine Nachricht von einem adressierten WS verarbeitet wird, kann nicht beeinflusst werden. Über die *Quality of Service* (QoS) müssen zusätzliche Vereinbarungen getroffen werden

Zusätzlich wird je nach Einsatzgebiet zusätzlich die folgende Eigenschaft gefordert:

- WS werden mittels *Universal Description Discovery and Integration* (UDDI) katalogisiert und so Klienten bzw. anderen WS angeboten.

2 Das SimASP Framework

Abbildung 1 zeigt den Aufbau des SimASP Frameworks. Clients sind mit dem Server Environment über das Internet verbunden. Die Verbindung mit Web Service Technologie bedeutet, dass der Austausch von Nachrichten mittels SOAP abgewickelt wird. Die Verwendung von SOAP als Kommunikationsprotokoll, welches unabhängig von der Netzwerkschicht MIME Attachments, RPC (Remote Procedure Call) und Messaging unterstützt, ermöglicht die Kommunikation mit dem Simulationsserver auf Basis von HTTP und damit den einfachen Zugang zu Netzwerken, die heutzutage im Allgemeinen durch Firewalls geschützt sind.

Am Server wird das Simulationsmodell als generisches Modell in neutraler Form in einer relationalen Datenbank gespeichert. Da die Schnittstellen des Frameworks mit XML operieren, bietet sich alternativ dazu die Speicherung in einer XML - Datenbank an. Die möglichen funktionalen Varianten einer Simualtionsstudie von der Simulation über wählbare Simulatoren, der Optimierung, der grafischen Darstellung bis zur Animation werden modular angeboten bzw. gespeichert.

¹SOAP wurde von *Simple Object Access Protocol* abgeleitet. Dieses Akronym wird mittlerweile nicht mehr verwendet

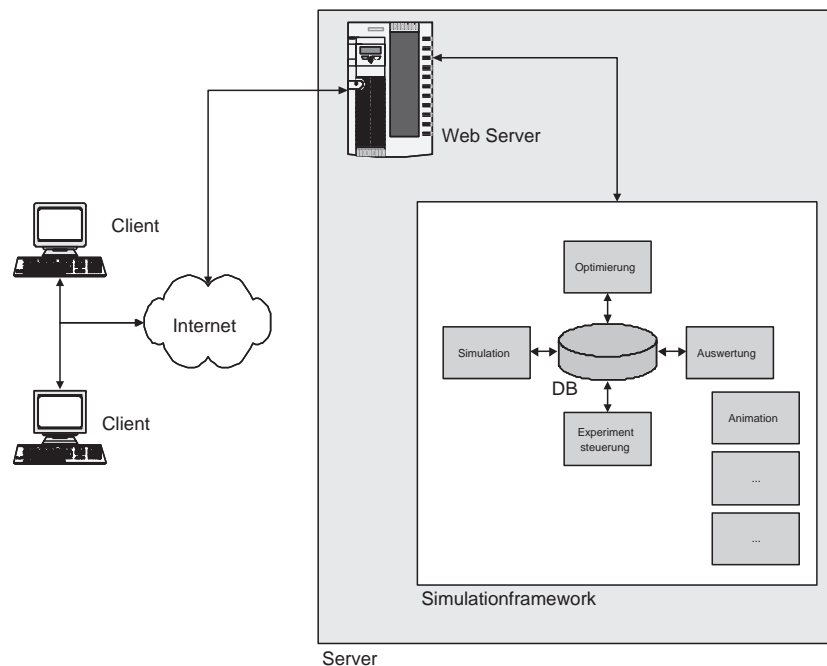


Abbildung 1: Der Aufbau des SimASP Frameworks

Den Ablauf der Nutzung des SimASP durch einen Client zeigt Abbildung 2. Ein Client erstellt sein Simulationsmodell z.B. mittels eines GUI in Form eines Java Applets. Er wählt die benötigten Module und es werden ihm je nach gewünschter Funktionalität nur die Werkzeuge angeboten, die er benötigt. nach der Modellerstellung wird das Modell in ein XML - File übersetzt, das ein generisches Simulationsmodell enthält. Die XML - Schema Definition für das XML -File wird vom Service Provider vorgegeben. Das XML - File wird mittels SOAP (Simple Object Access Protocol) zum Server übertragen, wo es simulatorspezifisch umgewandelt wird und die definierte Funktionalität abgearbeitet wird, der Output generiert wird und mittels SOAP zum Client transferiert wird.

3 Grid Services als besondere Ausprägung von Web Services

Grid-Computing, ein Mitte der 90er-Jahre eingeführter Begriff [2] wurde ursprünglich für die Architektur verteilter Systeme verwendet. Ein Grid bezeichnete dabei eine nach dem Grid-Computing-Ansatz aufgebaute Rechner-, Netzwerk- und Software-Infrastruktur zur Teilung von Ressourcen mit dem Ziel, die Aufgaben einer virtuellen Organisation zu erledigen [3] und.

Die Architektur für Dienste im Rahmen eines Grid Systems ist vom GGF in der *Open Grid Service Architecture* (OGSA) spezifiziert und ist so ausgelegt, dass alle Grid Dienste auch

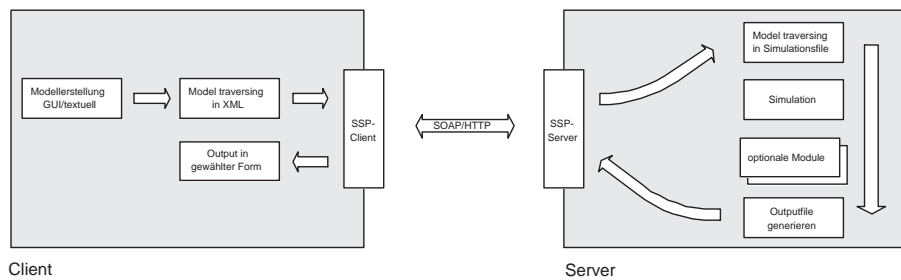


Abbildung 2: Schematischer Aufbau des SSP Ablaufs

gleichzeitig Web Services sind und werden als Grid Services bezeichnet. Das Kommunikations - Framework des Grid Services umfasst mehrere Grid-Clients, mehrere Grid-Services, die mittels WSDL (Web Service Description Language) angeboten werden, einer oder mehrerer Service-Registries und eine Certificate Authority (Abbildung: 3). Ein Service Provider registriert seine angebotenen Services in einer UDDI - Registry. Wenn ein Client einen Service für eine bestimmte Funktion sucht, schaut er in einer UDDI Service - Registry nach, ob dort so ein Service verzeichnet ist. Wenn es einen Service der gewünschten Funktionalität und mit der gewünschten Quality Of Service gibt, erhält der Client von der Registry die URI des Services, mittels der er den gewünschten Service lokalisieren kann. Optional kann noch eine Authentifizierung des Clients notwendig sein um sicher zu stellen, dass der Client berechtigt ist, den Service zu verwenden.

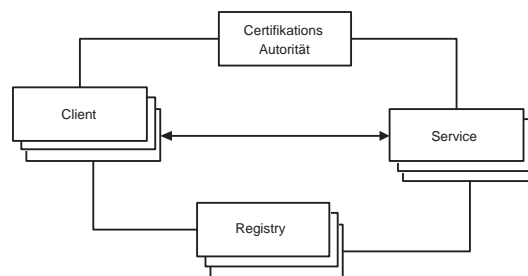


Abbildung 3: High-level Architektur des Frameworks

Literatur

- [1] Serge Abiteboul ; Peter Buneman ; Dan Suciu: Data on the Web : from relations to semistructured data and XML. San Francisco, Calif. : Morgan Kaufmann, 2000.

- [2] *Berman, F.; Hey, A.; Fox, G.:* Grid computing: Making the global infrastructure a reality. - Wiley, 2003
- [3] *Francois Bry, Wolfgang E. Nagel, Michael Schroeder:* Grid-Computing. Informatik Spektrum 13, (2004), S. 552 - 554.
- [4] *Senthilanand Chandrasekaran, Gregory Silver, John A. Miller, Jorge Cardoso, and Amit P. Sheth:* Web Service Technologies and their Synergy with Simulation. In Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference, 2002.
- [5] *Fishwick, P.A:* Web-Based Simulation: Some Personal Observations. In Proceedings of the 1996 Winter Simulation Conference (1996), S. 772-779.
- [6] *Paul A. Fishwick:* Using XML for Simulation Modeling. In Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference, 2002.
- [7] *Donald Kossmann, Frank Leymann:* Web Services. Informatik Spektrum 26, (2004), S. 117 - 128.
- [8] *Kuljis, J. and R. J. Paul:* A Review of web based simulation: whiter we wander?. Proceedings of the 2000 Winter Simulation Conference, Orlando Florida (2000), page 1872-1881.
- [9] *Leymann, F.:* Web services: Distributed applications without limits. Proceedings BTW 03, Berlin Heidelberg New York Tokio: Springer, 2003
- [10] *Thomas Wiedemann:* Simulation Application Service Providing (SIM-ASP). In Proceedings of the 2001 Winter Simulation Conference, 2001.
- [11] *Thomas Wiedemann:* Next Generation Simulation Environments Founded on Open Source Software and XML-Based Standard Interfaces. In Proceedings of the 2002 Winter Simulation Conference, 2002.
- [12] Web Services Description Language (WSDL) 1.1: <http://www.w3.org/TR/wSDL>