

Web-basierte Simulationsumgebung mit DIVA-Serverkomponente für komplexe verfahrenstechnische Produktionsanlagen

Dr. A.Anopriyenko, Dipl.-Ing. V.Potapenko
Nationale Technische Universität Donezk
Artemstraße, 58, 83000 Donezk, Ukraine
Email:anoprien@cs.dgtu.donetsk.ua

Kurzfassung

Der Beitrag beschreibt die von der TU Donezk (Ukraine) erzielten Ergebnisse im Bereich der Entwicklung der web-basierten Simulationsumgebung im Rahmen einer Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg. Als Hauptkomponente der web-basierten Simulationsumgebung dient die Simulationsumgebung DIVA. Die Basisarchitektur der Umgebung wurde mit dem Konzept „Client-Server“ realisiert. Die Server-Funktionen werden dabei von einem oder mehreren Hochleistungsrechnern erfüllt. Der modulare Aufbau der Simulationsumgebung erlaubt die Auswahl und Optimierung aufgabenspezifischer funktionaler Module, deren Entwicklung und Erweiterung, sowie die Erstellung von Simulationsmodellen verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, die relativ unabhängig von territorial verteilten Teams realisiert werden können.

1 Einführung

Im Rahmen einer bilateralen wissenschaftlichen Zusammenarbeit mit dem Max-Planck-Institut (MPI) für Dynamik komplexer technischer Systeme in Magdeburg entwickelt die Fakultät für Rechentchnik und Informatik der Nationalen Technischen Universität Donezk eine web-orientierte verteilte Simulationsumgebung zur Untersuchung verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, während sich das MPI Fragen der mathematischen Modellierung der betrachteten Prozesse widmet [1, 2]. Ziele des Projektes sind die Entwicklung eines Trainingssimulators zur Ausbildung des Betriebspersonals und die Prozessführung einer großchemischen Anlage zur Essigsäureproduktion [3, 4, 5]. Als Hauptkomponente der web-basierten Simulationsumgebung dient die Simulationsumgebung DIVA [6]. In diesem Beitrag werden die bisherigen von der TU Donezk erzielten Ergebnisse im Bereich der Entwicklung der web-basierten Simulationsumgebung vorgestellt.

2 Entwicklungskonzeption

Das Projekt umfasst die Modellierung verfahrenstechnischer Prozesse und deren numerische Simulation mit DIVA, sowie die Realisierung einer Hochleistungssimulation

durch Nutzung einer verteilten parallelen Simulationsumgebung. Den Anwendern werden damit verschiedene Varianten spezialisierter Client-Schnittstellen zur Verfügung gestellt (z.B. spezielle Trainingssimulatoren für die Schulung des Betriebspersonals), die eine effiziente Problemlösung durch Nutzung von Ressourcen der Simulationsumgebung auf beliebigen mit dem Internet verbundenen Rechnern erlauben.

3 Architektur der Web-basierten Simulationsumgebung

Die Basisarchitektur der Umgebung wurde mit dem Konzept „Client-Server“ realisiert. Die Server-Funktionen werden dabei von einem oder mehreren Hochleistungsrechnern erfüllt. DIVA läuft unter dem Betriebssystem UNIX auf jedem Server. Diese Systemorganisation der Simulationsumgebung hat das Ziel, die Kapazität der vorliegenden Rechnerplattformen möglichst voll auszunutzen und somit mehreren Benutzern die Möglichkeiten für eine effiziente Lösung ihrer Simulationsprobleme zu bieten.

Das Simulationssystem DIVA erlaubt ursprünglich den Client-Server-Ansatz wegen fehlender Unterstützung der Netzkommunikation nicht. In diesem Projekt wurden folgende Modelle der Ressourcen-Kommunikation vorgeschlagen und realisiert, die den obigen DIVA-Nachteil kompensieren sollen:

- mit Hilfe von traditionellen “UNIX-daemons”, die eine Netzschnittstelle des DIVASystems sowie die Verteilung der Rechenlast realisieren (siehe Abbildung 1);
- durch eine auf Java-Technologie basierende Lösung, bei der ein Hauptteil der Serverlast in der Netzkommunikation durch das spezielle Modul Jserver erfüllt wird (Abbildung 2);
- auf der Basis von CORBA-Technologie (Common Object Request Broker Architecture), die eine Organisation der einheitlichen Informationsumgebung erlaubt, und deren Elemente unabhängig vom Ort im verteilten System, der Realisierungsplattform sowie der Implementierungssprache kommunizieren können (Abbildung 3).

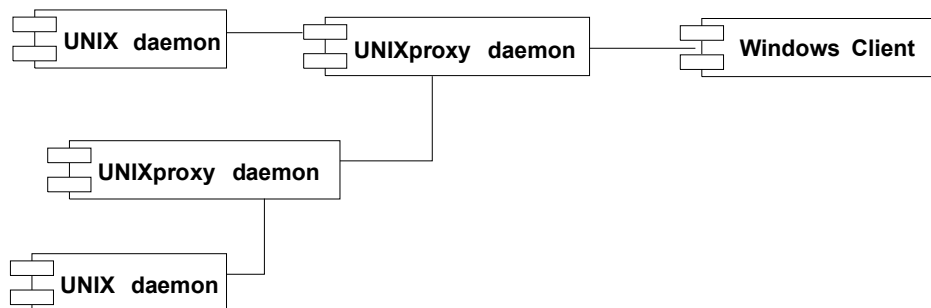


Abbildung 1: Architektur auf der Basis von traditionellen “UNIX-daemons”

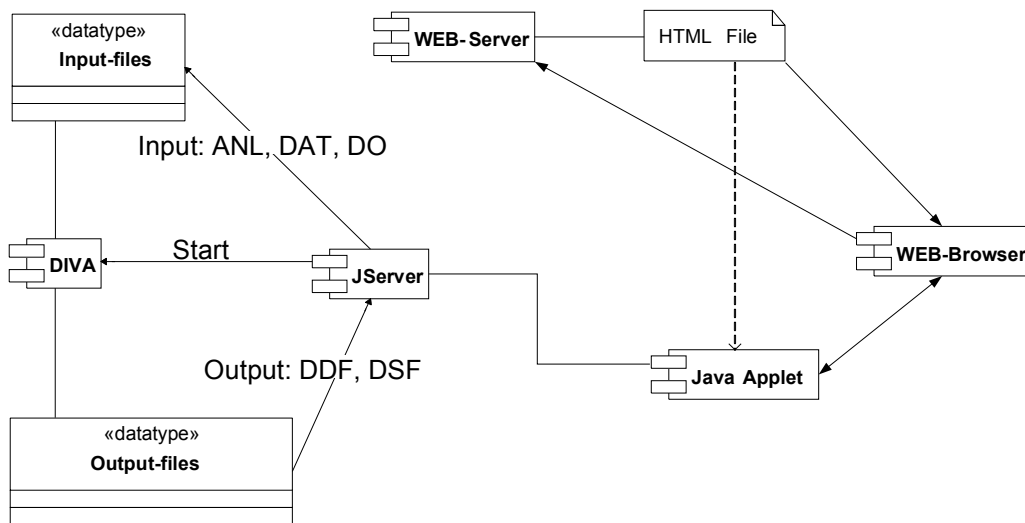


Abbildung 2: Architektur auf der Basis von Java-Technologie

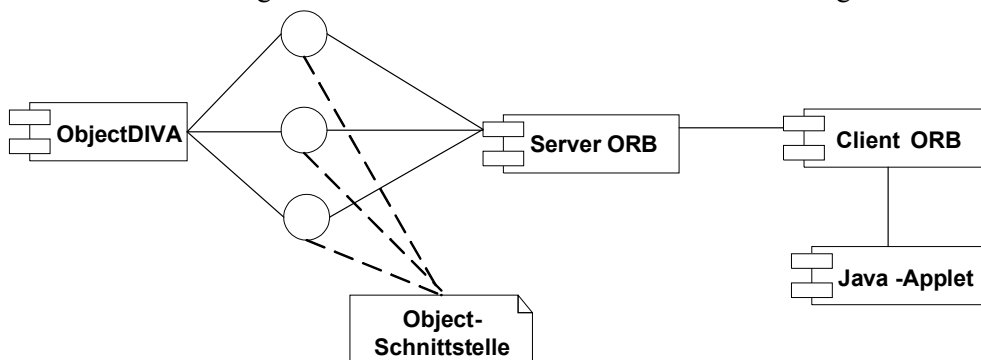


Abbildung 3: Architektur auf der Basis von CORBA-Technologie

Der Client-Teil wurde in folgenden Varianten realisiert:

- als übliches C- oder Java-Programm-Modul, das eine maximale Leistung und Funktionalität der Client-Anwendungen erlaubt;
- in der Form von Java-Applets, die eine Nutzung der Möglichkeiten der Simulationsumgebung wesentlich vereinfachen;
- als spezialisierte Web-Schnittstellen, die die verschiedenen Möglichkeiten von Technologien wie Macromedia Flash u. a. verwenden.

Der modulare Aufbau der Simulationsumgebung erlaubt die Auswahl und Optimierung aufgabenspezifischer funktionaler Module, deren Entwicklung und Erweiterung, sowie die Erstellung von Simulationsmodellen verfahrenstechnischer Prozesse und Anlagen, die relativ unabhängig von territorial verteilten Teams realisiert werden können.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Die vorgeschlagene Entwicklungskonzeption einer Web-orientierten verteilten Simulationsumgebung für verfahrenstechnischen Prozesse und Anlagen wurde exemplarisch implementiert und anhand eines Modells einer Essigsäureproduktionsanlage (ESP) experimentell untersucht. Auf der Basis des Simulationsmodells wurde speziell ein Trainingssimulator für die Schulung des ESP-Personals entwickelt und erprobt. Die weiteren Arbeiten werden sich u.a. mit Fragestellungen der parallelen Simulation sowie der Prozessführung beschäftigen.

Literatur

- [1] Waschler R., Kienle A., Anopriyenko A., and Osipova T. Dynamic plantwide modelling, flowsheet simulation and nonlinear analysis of an industrial production plant // In J. Grievink and J. van Schijndel, editors, European Symposium on Computer Aided Process Engineering - 12 - ESCAPE-12, 26–29 May, 2002, The Hague, The Netherlands, Amsterdam: Elsevier, 2002, pp. 583–588.
- [2] Gilles E.-D., Kienle A., Waschler R., Sviatnyi V., Anopriyenko A., Potapenko V. Zur Entwicklung des Trainingssimulators einer großchemischen Anlage // In: Problems of Simulation and Computer Aided Design of Dynamic Systems (SCAD-2002). Scientific Papers of Donetsk National Technical University. Volume 52. Donetsk, 2002, pp. 23-26.
- [3] Waschler R., Kienle A., Sviatnyi S., Gilles E.D., Anopriyenko A., Osipova T. Modeling and Simulation of a Chemical Reactor for the Production of Acetic Acid - III. Dynamic Phase Transitions // In: Problems of Simulation and Computer Aided Design of Dynamic Systems. Collected Volume of Scientific Papers. Donetsk State Technical University. Donetsk, 1999, pp. 102-109.
- [4] Kienle A., Pfisterer F., Waschler R., Sviatnyj S., Gilles E.D., Anopriyenko A., Osipova T. Modeling and simulation of a chemical reactor for the production of acetic acid - II. Two-phase model // In: Informatics, Cybernetics and Computer Science (ICSS-99), Donetsk State Technical University, Donetsk, 1999, pp. 15-23.
- [5] Sviatnyj S., Kienle A., Gilles E.-D., Anopriyenko A. and Osipova T.: Modelling and simulation of a reactor for acetic acid synthesis using the simulation environment DIVA // In: Informatics, Cybernetics and Computer Science (ICSS-97), Donetsk State Technical University, Donetsk, 1997, pp. 16-21.
- [6] Mohl, K. D., Spieker, A., Stein, E., Gilles, E. D. DIVA - Eine Umgebung zur Simulation, Analyse und Optimierung verfahrenstechnischer Prozesse // In: Kuhn, A., & Wenzel, S.(Hrsg.): Simulationstechnik, 11. ASIM-Symposium in Dortmund, Vieweg Verlag, Braunschweig/Wiesbaden, 1997, pp. 278-283.

Citation:

Anopriyenko A., Potapenko V. Web-basierte Simulationsumgebung mit DIVA-Serverkomponente für komplexe verfahrenstechnische Produktionsanlagen // 17. Symposium "Simulationstechnik" ASIM 2003, Magdeburg, 16.09 bis 19.09.2003. – SCS-Europe, 2003. S. 205-208.