



## P-UMLaut – Modellierung, Simulation und Animation komplexer Systeme

### *P-UMLaut – Modelling, Simulation and Animation of Complex Systems*

**Model Driven Design** ist aktueller Stand der Technik im Software-Engineering. Programme werden auf abstrakter Ebene mit Diagrammen entworfen und darauf basierend implementiert. Trotz der verständlicheren Darstellung fehlt häufig eine präzise Bedeutung der Diagrammelemente. Dies führt zu Inkonsistenzen im Entwurf und kostspieligen Fehlentwicklungen.

P-UMLaut bietet zur Vermeidung dieser Probleme Werkzeuge für Entwurf, Simulation und Implementierung korrekter Systeme. Es ergänzt die Systemspezifikation um eine formale Semantik zur präzisen Beschreibung der Diagramme. Die Simulations- und Animationskomponenten von P-UMLaut dienen der Veranschaulichung und interaktiven Analyse des Systems in einer **3D-Umgebung**. Derzeit unterstützte Modellierungssprachen sind UML 2-Sequenzdiagramme, SDL und BPEL. Aus diesen wird automatisch eine exakte formale Beschreibung – ein Petrinetz – erzeugt.

Die zentrale Komponente von P-UMLaut ist der **flexible Simulator**. Sie kann über ausgewiesene Schnittstellen unterschiedliche Ausgabekomponenten ansprechen. So ist neben der 3D-Animation auch die direkte Ansteuerung externer Hard- und Softwaresysteme möglich. P-UMLaut bildet daher ein universell anpassbares **Werkzeug zur modellbasierten Steuerung**. Die Visualisierung erfolgt in P-UMLaut mittels benutzerdefinierter 3D-Welten. Bereits in frühen Phasen der Entwicklung komplexer Systeme können das Modell, mögliche Abläufe und Testfälle veranschaulicht, simuliert und visuell analysiert werden. Fehler werden so frühzeitig erkannt und korrigiert. Die in P-UMLaut eingesetzte formale Semantik ermöglicht automatische und interaktive Analysen. Die **Verifikationskomponente** erlaubt eine exakte Untersuchung von Systemeigenschaften und die Simulation von Gegenbeispielen.

Die flexible Architektur von P-UMLaut erlaubt auf einfache Weise Erweiterungen des Tools. Einsatzgebiete von P-UMLaut umfassen Rapid Prototyping, Manufacturing Execution Systems, Digital Manufacturing, Workflow-Management-Systeme und Spieleentwicklung.

*Model Driven Design* represents the state of the art in software engineering. Programs are designed on an abstract level using diagrams and are implemented based on these models. Despite comprehensible presentation, the precise meaning of the diagram elements is often lacking. This leads to inconsistencies, and to expensive erroneous implementations.

*P-UMLaut* offers tools which prevent these problems. They are used for design, simulation, and prototyping of correct systems. *P-UMLaut* enhances system specifications by formal semantics providing a precise description of the diagrams. The simulation and animation components of the tool are used for the visualisation of system behaviour. System executions can be analysed interactively in a **3d environment**. *P-UMLaut* supports several specification languages such as UML 2 Sequence Diagrams, SDL, and BPEL. A formal description is automatically generated from the model, thereby exactly representing the system's behaviour by means of Petri nets.

*The key component of P-UMLaut is the adaptable simulator. It allows for execu-*

*tion of the modelled systems and interacts with various output targets via dedicated interfaces. In addition to the 3d animation, direct control of hardware and software systems is possible. P-UMLaut is thus an all-purpose engine for Model Based Control. Visualisation in P-UMLaut is accomplished by means of user defined 3d worlds. Already in the early phases of complex systems design, the model, its possible runs, and test cases can be demonstrated, simulated, visually analysed, and debugged. The formal semantics used in P-UMLaut enable automatic and interactive analysis of models. The verification component adds the possibility of a provable examination of system properties. Counterexamples found during this process can be simulated and hence point out flaws in the design.*

*The adaptive architecture of P-UMLaut allows for easy extensions of the tool. Designated projects can be carried out in cooperation with customers. Possible areas of application of P-UMLaut include Rapid Prototyping, Manufacturing Execution Systems, Digital Manufacturing, Workflow Management Systems, and Game Development.*

### Kontakt | Contact

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
Fakultät II, Department für Informatik | Abteilung Parallele Systeme

D-26111 Oldenburg  
Tel. +49(0)441 798 2426 | Fax +49(0)441 798 2965  
<http://parsys.informatik.uni-oldenburg.de>

Ansprechpartner | Contact Person  
Prof. Dr. Eike Best  
[best@informatik.uni-oldenburg.de](mailto:best@informatik.uni-oldenburg.de)  
Dipl.-Inform. Christian Stehno  
[stehno@informatik.uni-oldenburg.de](mailto:stehno@informatik.uni-oldenburg.de)