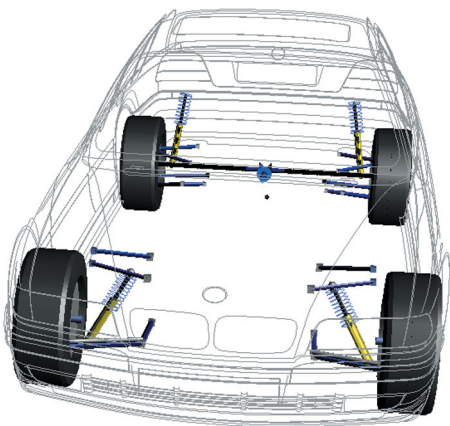
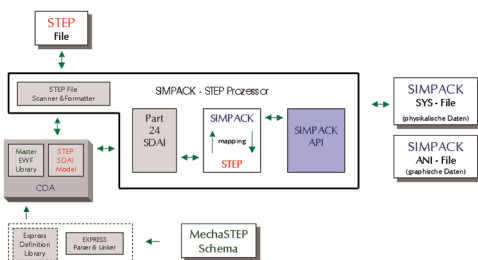


SIMPACK-Prozessoren für MechaSTEP

Ziel von MechaSTEP war es, ein von kommerziellen CAx-Systemen unabhängiges STEP-Datenformat für die Simulation mechatronischer Systeme zu erstellen. Initiiert wurde das Projekt von der deutschen Automobilindustrie. Das BMBF förderte MechaSTEP im Kontext des Rahmenprogramms "Produktion 2000". Erste Prozessoren stehen nun am Ende der Projektlaufzeit zur Verfügung. Die INTEC GmbH entwickelte zwei Prozessoren zum Lesen und zum Beschreiben des MechaSTEP-Datenmodells für SIMPACK.



Virtueller Prototyp eines Fahrzeugs



Prinzipiskizze: SIMPACK-MechaSTEP Prozessor

MechaSTEP

Für die Modellierung und Simulation mechatronischer Systeme lag bislang kein einheitlicher systematischer Ansatz vor. Im Einsatz befinden sich unterschiedliche CAx-Pakete mit stark differierenden Eingabebeschreibungen. Die starken Unterschiede in den Modellbeschreibungen selbst innerhalb einer Disziplin wie der Mehrkörpersimulation führten dazu, dass ein gewünschter Datenaustausch zwischen den Werkzeugen sowie zwischen den Herstellern und den Zulieferern nahezu ausgeschlossen war. Die Datenablage mechatronischer Systeme in Form proprietärer Formate resultierte zudem in redundanten Daten und erschwert eine werkzeugunabhängige und damit sichere Archivierung der modellbeschreibenden Informationen.

Der SIMPACK-MechaSTEP Prozessor

Das Abspeichern der Eingabedaten erfolgte bislang in einem SIMPACK-spezifischen Format. Um die o.g. Ziele des Projekts umzusetzen, implementierte INTEC den im Bild dargestellten Prozessor. Damit ist es nun möglich, mechatronische Daten von dem SIMPACK-Eingabedatenformat direkt in das STEP-Datenformat zu konvertieren und umgekehrt. Derzeit besitzt der Prozessor folgenden Leistungsumfang:

1. SI-Einheiten (einfache Einheiten für Länge, Masse, Zeit, Winkel und daraus abgeleitete Größen)

2. Schwerkraft

3. Inertialsystem und Starrkörper: Referenzsystem; Masse; Schwerpunkt; Trägheitstensor bzgl. Massenmittelpunkt, Referenzsystem und beliebigem Bezugspunkt.

4. Marker:

Position auf dem Körper (x, y, z), Orientierung (Kardanwinkel oder Orientierungsmatrix), Definition bzgl. körperfestem Koordinatensystem oder bzgl. beliebigem Marker auf Körper.

5. Gelenke:

0 DOF Gelenk (starre Verbindung); 1 DOF Rotationsgelenke um x, y, z; 1 DOF Translationsgelenke um x, y, z; 2 DOF Kardangelenke; 2 DOF Zylindergelenke; 0-6 DOF Universalgelenk; 6 DOF Gelenk; Getriebe rot – rot; Getriebe trans – rot.

6. Kraftelemente:

translatorisch Feder und Dämpfer, Kraft in Verbindungsrichtung; translatorisch Feder und Dämpfer, Kraft in 3 Richtungen x, y, z; rotatorisch Feder und Dämpfer, Moment in 1 Richtung; rotatorisch Feder und Dämpfer, Moment in 3 Richtungen x, y, z.

Das MechaSTEP-Datenmodell erlaubt eine sukzessive Erweiterung des Implementierungsumfanges der Prozessoren.

Datenaustausch zwischen SIMPACK- und MechaSTEP-Fahrzeugmodell

Das Bild auf der gegenüberliegenden Seite zeigt ein Fahrzeugmodell mit elastokinematischer Radaufhängung. Die Vorderachse ist als MCPerson Federbein Achse modelliert, die Hinterachse ist eine Integralenkerachse. Im Einzelnen besteht das Simulationsmodell aus:

- 47 Starrkörpern,
- 20 starren Verbindungen,
- 8 Gelenken mit je 1 rotatorischen Freiheitsgrad,
- 4 Gelenken mit je 1 translatorischen Freiheitsgrad,
- 10 Kardangelenken mit je 2 Freiheitsgraden,
- 5 Universalgelenken,
- 8 linearen Federn,
- 4 linearen Dämpfern,
- 16 kompakten Federn.

Der virtuelle Prototyp wurde zunächst mit SIMPACK AUTOMOTIVE+ interaktiv erstellt. Die Modelldaten standen damit im SIMPACK-spezifischen SYS- und ANI-File zur Verfügung [siehe Prinzipskizze links]. Mit dem von INTEC programmierten Prozessor wurden diese Daten in das STEP-konforme MechaSTEP-Datenformat umgewandelt und im STEP-File abgelegt. Dieses STEP-File wurde in der Folge von dem Simulationsprogramm der Firma IPG, für das ebenfalls lesende Prozessoren existieren, interpretiert. Es folgten beispielhafte virtuelle Experimente. Der Rückweg vom MechaSTEP-Datenmodell in das proprietäre SIMPACK-

Format wurde ebenfalls erfolgreich durchgeführt.

Weitere Schritte und Vorteile von MechaSTEP

Mit den bislang implementierten Leistungsumfang der Prozessoren kann schon jetzt ein Großteil von Modelldaten über MechaSTEP von einer Simulationswelt in die andere transferiert werden. Das STEP-konforme Datenformat und die erfolgreiche Implementierung von Prozessoren zeigt, dass nicht nur im Bereich CAD sondern auch im Bereich des funktionalen virtuellen Prototyping mechatronischer Systeme ein von den Anbietern unabhängiger Standard für diese Daten etabliert werden kann. Die Grundlage dafür ist geschaffen. Die wichtigsten Vorteile für den Anwender der CAx-Tools sind dabei:

- Harmonisierungsdruck in der Tool-Welt; damit wird die Abhängigkeit von Softwarelieferanten verringert,
- Datenaustausch innerhalb einer Firma und zwischen Firma und Zulieferer wird erleichtert,
- Archivierung von Simulationsmodellen unabhängig vom Softwarelieferanten wird gesichert,
- Wettbewerb unter den CAx-Lieferanten wird verstärkt zum Vorteil der Anwender.

Um diese Vorteile nutzen zu können, bedarf es der Implementierung von Prozessoren zu weiteren Simulationsprogrammen. Aufgrund der im MechaSTEP-Projekt gesammelten Erfahrungen bietet die Firma INTEC in diesem Umfeld gerne Beratung an.

Literatur

Donges, Ch.; Krastel, M.; Anderl, R.: MechaSTEP – STEP Datenmodelle zur Abbildung mechatronischer Systeme. In: Produktdatenjournal Nr. 1/1999, S. 30-34.

MechaSTEP Home Page, ProSTEP, 1998; www.prostep.de/mechastep

Donges, Ch.; Krastel, M.: Das MechaSTEP –Projekt, Ein Statusbericht. In: Produktdatenjournal Nr. 1/2000, S. 13-14.

Eichberger, A.: MechaSTEP – Datenmodelle zur Simulation mechatronischer Systeme. In: SIMPACK News Nr. 3/98; www.simpack.de.

