

Abläufe in der Berechnung durch effizientes Datenmanagement verkürzen

(Shorten development processes through efficient data management)

Jens Philippeit, Zoran Petrovic

Siemens Product Lifecycle Management Software GmbH

Stuttgart, Deutschland

Abstract:

Development processes for more complex new products and better performance require necessarily verification through digital simulation. Due to shortened development cycles the time to answer questions about reliable product characteristics is cut off and an efficient change management has to be established in the process chain from CAD to CAE.

Normally CAE processes start with CAD data from a PDM system. To start CAE analysis it is required to easily filter different product configurations from latest CAD data, automatically prepare data for simulation (i.e. batch meshing) and pass this to simulation processes. Depending on type and number of simulations and change rate of CAD it will be shown what tools a simulation data management system can provide to efficiently guide the CAE process and shorten the cycles between CAD and CAE. Optimized data handling as well as integration of CAE tools will be the key for synchronized and economic development processes.

Keywords:

Simulationsdatenmanagement, Processmanagement, Dokumentation, CAE Workflow, Teamcenter for Simulation

1 Herausforderungen in der Produktentwicklung heute

Sequenzielle Prozesse in der Produktentwicklung sind die Methoden von gestern. Die Anforderungen an die Produktentwicklung von heute, komplexere Produkte noch schneller an den Markt zu bringen erfordern eine Parallelisierung im Entwicklungsprozess. Aufgrund der zeitlichen Restriktionen müssen sehr viele Fragen sehr früh im Entwicklungsprozess bzw. schon in der Konzeptphase beantwortet werden können, da hierdurch die Kosten für das spätere Produkt mitbestimmt werden. Die Validierung basiert daher zunehmend auf digitalen Prototypen. Dem Aufbau der digitalen Prototypen und die konsistente Nutzung im Entwicklungs- und Simulationsprozess wird demzufolge mehr Augenmerk geschenkt, da hier noch Potentiale zur Optimierung liegen.

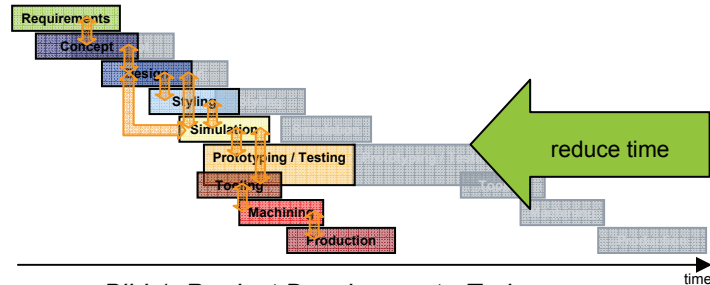


Bild 1: Product Development - Today

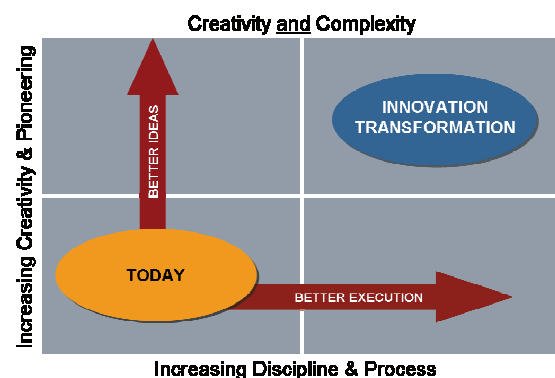
Die Herausforderungen mit innovativen Prozessen schneller von der Idee zu einem innovativen Produkt zu gelangen führt daher zwangsläufig zur parallelen Entwicklung und Kommunikation in verschiedensten Disziplinen die durch einen ständig aktualisierten digitalen Prototypen verbunden sein müssen (siehe Bild 1). Die Synchronisation aller Daten und das Beherrschen von Komplexität in Produkten und Prozessen sind hierzu der Schlüssel. Zusätzlich müssen Prozesse automatisiert und bestehendes Wissen im Unternehmen effizient wiederverwendet werden.

Simulationsdatenmanagement (SDM) ist das Bindeglied zur Integration der CAE Simulation mit den angrenzenden Prozesspartnern und eine Erweiterung der PDM-Strategie hin zu einer PLM-Strategie.

2 Neue Wege in der Projektorganisation

Produkte und Innovationen werden heute zunehmend in Netzwerken entwickelt. Daher ist Teamwork, Kommunikation und Synchronisation ein wichtiger Baustein. Die Schnittstelle zwischen Design/Styling und Simulation wird heute oft noch durch den filebasierten Austausch von CAD Geometrie bewerkstelligt. In frühen Konzeptphasen und in der Serienentwicklung erfolgt ein intensiver Austausch zwischen CAD und CAE. Mit steigender Komplexität des Produktes steigt die Zahl der Prozessbeteiligten zur CAE-seitigen Absicherung des Produktes, die mit manuellen Methoden schnell an die Grenze der Skalierbarkeit gelangen.

Die Aufgaben der Projektorganisation bestehen nun darin, die Simulation in den Entwicklungsprozess so einzubinden, dass in einer frühen Entwicklungsphase die Simulationsstrukturen mit den Produktstrukturen und den Produkthanforderungen synchronisiert sind. In späteren Entwicklungsphasen müssen Produktstruktur, Variantenmanagement und Simulationsdisziplinen synchron gehalten werden, damit alle Prozessbeteiligten mit dem gleichen und aktuellen digitalen Prototyp arbeiten können.



Der Aufwand zur Erzeugung der digitalen Prototypen für beliebige Konstruktionsumfänge, Konfigurationen und Berechnungsdisziplinen muss automatisiert werden, damit kurze Prozessdurchlaufzeiten für Erst- und Folgeiterationen eingehalten werden können. Durch Parallelisierung der Prozesse, kann man früher mit der Modellierung beginnen und bei Bedarf, durch Überprüfung der Änderungen, die entsprechenden Aktualisierungen durchführen. Die Modellvorbereitungsphase (die teilweise bis 80% einer Simulationsaufgabe ausmacht), kann durch die direkte Einbindung von CAE Tools und robuste Automatisierung ebenfalls weiter verkürzt werden.

3 Simulationsdatenmanagement – Der Weg von CAD zu CAE

Mit einer Erweiterung auf der Teamcenter Plattform (Teamcenter for Simulation) stellt Siemens PLM die Verknüpfung von Konstruktions- und Simulationsdaten zur Verfügung. Damit wird die Brücke zwischen CAD und CAE geschlagen, mit der synchrone Entwicklungsinformationen allen Beteiligten bereitgestellt werden können. Prozesse und Daten im CAE referenzieren auf aktuelle CAD Entwicklungsstände („Simulation in context“). Das Für das Finden und Zuordnen der richtigen Modelle und Konfigurationen sowie Wiederverwendung von Modellen wird der Aufwand und damit Durchlaufzeit erheblich reduziert (siehe auch Tabelle rechts).

Table 1: Top Four Challenges to Design Reuse

Challenges	Response
Model modification requires expert CAD knowledge	57%
Models are inflexible and fail after changes	48%
Users can't find models to reuse	46%
Only original designer can change models successfully	40%

Source: AberdeenGroup, February 2007

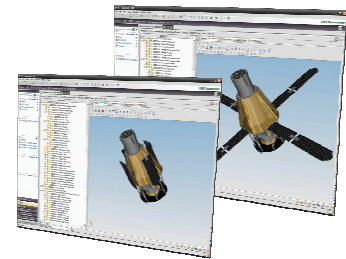
Durch Integration von SDM in den Entwicklungsprozess ergeben sich weitere Integrationspunkte und somit Synergieeffekte:

Requirements Management

Die Anforderungen an das Produkt (Lastenheft) können in das System integriert werden (einfachübernahme z.B. eines Worddokuments) und mit einzelnen Berechnungsdisziplinen im Simulationsprozess verlinkt werden. So kann gewährleistet werden, dass die Produkthanforderungen dokumentiert und erfüllt bzw. zwischen den Disziplinen auch neu abgestimmt werden können.

Klassifizierung

Die Klassifizierung von Informationen fördert die Wiederverwendung von vordefinierten Modellen (z.B. Bauteilbibliotheken, Standardlastfälle für Simulationen, Dummies, Barrieren, ...). So lassen sich sehr schnell unterschiedliche Varianten von Modellen aufbauen, die Standardteile enthalten.



Releasemanagement

Wie in jedem PDM System ist die Bearbeitung von Varianten, die Verwaltung von Releases und Revisionierung Grundlage für die gleichzeitige Bearbeitung von digitalen Modellen über die Entwicklungszyklen.

Stuktur Mapping

In der Simulation werden typischerweise nicht die CAD Strukturen übernommen, sondern eigene CAE-spezifische Strukturen aufgebaut, da Teile fehlen/hinzugenommen, Geometrien vereinfacht bzw. zusammengefügt werden u.a. Ein Mapping der Strukturen zwischen CAD und CAE ist jedoch gewünscht, da man die Nachvollziehbarkeit der Simulation damit dokumentiert (s.a. Tracability). Für das Mapping von Strukturen stehen Funktionen wie Wiederverwendungsregeln, Filterregeln, Datenmapping für bereits existierenden Modelle/Netze und Include-Regeln für zusätzliche Teile zur Verfügung. Diese Regeln können konfiguriert und innerhalb eines Projektes für beliebige neue Datenstände immer wieder ausgeführt werden.



Workflows und Wizzards

Mit Workflows können definierte Prozesse, wie Freigaben, Übergabe von Aufgaben, Änderungsanträge usw. im Prozess gesteuert und dokumentiert werden.

Traceability

Zu jedem Zeitpunkt kann nachvollzogen werden aus welchen Teilmodellen welche Netze generiert wurden und wie ein Gesamtmodell aufgebaut wurde, aus welchen Releaseständen der CAD Daten das Modell generiert wurde und in welchen Berechnungen z.B. Netze bzw. identische Netze verwendet wurden.



So ist eine eindeutige Zuordnung von der CAD Datei zum Berechnungsergebnis möglich und umgekehrt kann man zu jedem Berechnungsergebnis die Entstehungshistorie und die zugehörigen Dateien ermitteln. Damit werden Baustände und Berechnungen vergleichbar.

Mit einer sehr engen Kopplung der Produkt- und CAE-Daten (optimalerweise sogar im gleichen System mit individuellen Sichten) haben alle Prozesspartner Zugang zu den gleichen Daten. Schon in frühen Phasen kann man so eine gemeinsame Sprache zum Produkt entwickeln, gegenseitig Vorschläge einarbeiten (auch zu nicht freigegebenen CAD Datenständen) und das Produkt schneller im Reifegrad voranbringen, da die Kommunikation synchronisiert mit dem Fortschritt im System abgewickelt werden kann anstatt über asynchrone Entscheidungen.

4 Zusammenfassung

Die Herausforderungen in der digitalen Produktabsicherung durch Simulation sind geprägt durch die Verkürzung der Entwicklungszeiten, steigende Komplexität der Produkte und die zunehmende Vernetzung der Entwicklungspartner. Beherrschung von Komplexität und Vernetzung mit vielen Partnern sind u.a. Faktoren, die Kostentreiber im Entwicklungsprozess sein können. Daher sind künftige Entwicklungsprozesse dahingehend zu untersuchen:

- frühe Simulation/Absicherung in der Konzeptphase auch ohne CAD Daten verbessern
- Beschleunigung der Vorbereitung digitaler Prototypen für die Simulation
- Minimierung des Aufwandes digitale Prototypen für die Simulation zu erzeugen und zu pflegen
- Anzahl der parallelen digitalen Prototypen reduzieren
- effiziente Kommunikation zwischen Konstruktion und untersch. Berechnungsdisziplinen
- Reduzieren des Aufwandes für Zulieferkoordination

Entwicklungszeiten und Kosten reduzieren kann mit effizienten Schnittstellen erreicht werden. Simulationsdatenmanagement ist eine neue Methode für die Organisations- und Kommunikationsstruktur zwischen der Konstruktion und Berechnung, mit der einige Synergien erzeugt werden können. Mit Teamcenter for Simulation stellt Siemens PLM eine Plattform zur Verfügung, um Produktwissen aus der Simulation an einem Ort zu sammeln und wiederzuverwenden. Mit dem Link zu CAD (PDM-Welt) wird ein ganzheitliches und vollständigeres Bild über die Produktentwicklung erzeugt.

5 Literatur

- [1] Dr. Widmann, U.: "Challenges from an Industrial Point of View", Sept. 19, 2006, "Distributed Virtual Product Development in Automotive Using the Grid" Brussels
- [2] NAFEMS: "The Future of Simulation in the Automotive Industry", April 3, 2008, AUTOSIM Webinar