

## Neuronales Netz

Entwicklung eines künstlichen neuronalen Netzes (KNN) zur virtuellen Produktentwicklung im Bereich Strukturmechanik

|                                 |                                       |                        |               |
|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------|---------------|
| <b>Programm / Ausschreibung</b> | BASIS, Basisprogramm, Budgetjahr 2016 | <b>Status</b>          | abgeschlossen |
| <b>Projektstart</b>             | 01.07.2016                            | <b>Projektende</b>     | 30.06.2017    |
| <b>Zeitraum</b>                 | 2016 - 2017                           | <b>Projektlaufzeit</b> | 12 Monate     |
| <b>Keywords</b>                 |                                       |                        |               |

## Projektbeschreibung

### A) Simulation als ‚Stand-der-Technik‘

Die Anwendung von Simulationsverfahren im Rahmen der Produktentwicklung ermöglicht es Konstrukteuren & Ingenieuren heute, die Auswirkungen von spezifischen Designs od. Designänderungen computerunterstützt erkennen/verstehen, und darauf aufbauend dann diejenigen Maßnahmen treffen zu können, die letztendlich zur Sicherstellung und/oder Verbesserung der Eigenschaften ihrer Produkte & Konstruktionen führen.

Die dafür notwendigen Simulations/Computermodelle werden dabei nahezu ausschließlich auf Basis von CAD Modellen erstellt. Das Vorhandensein von für diese Modellerstellung geeigneten CAD Surface- od. Solid-Modellen ist damit also unabdingbar, zugleich aber auch der Mannzeit- & Kostenaufwand für den Aufbau der Simulationsmodelle – trotz der diversen Software Tools die heute zur ‚automatisierten‘ Modellerstellung (‚Vernetzung‘) zur Verfügung stehen – ausgesprochen hoch!

CAD Modelle müssen überarbeitet & aufbereitet werden – so müssen u.a. vorhandene Spalte od. Löcher geschlossen, und für die eigentlichen Simulationen, zB Finite-Elemente (FE) Analysen, unnötige Details (Ölzuführbohrungen etc.) entfernt werden – um eine ‚automatisierte‘ Modellerstellung überhaupt zu ermöglichen. Und, es werden von den Vernetzungs-Tools meist ausgesprochen ‚große‘ FE Modelle generiert – d.h. Modelle mit sehr vielen Elementen & Knoten – was in weiterer Folge zu entsprechend großen (zu lösenden) Gleichungssystemen führt, und in langen CPU Zeiten, großen Hardwareanforderungen (Computerprozessoren etc.) sowie hohem Aufwand bei der Auswertung der entsprechenden Simulationsergebnisse resultiert.

Durch diesen, in Summe sehr hohen, Zeit- & Kostenaufwand wird heute das gesamte Potenzial, das sich eigentlich – technisch & wirtschaftlich gesehen – durch die simulationsbasierende, virtuelle Produktentwicklung ergeben könnte, noch in keinster Weise ausgenützt!

### B) Künstliche Intelligenz & neuronale Netze

Demgegenüber ist die Anwendung von ‚künstlichen neuronalen Netzen‘ im letzten Jahrzehnt stark angestiegen, und eröffnet mittlerweile schon in vielen Bereichen völlig neue und faszinierende Möglichkeiten.

Der Hauptunterschied und entscheidende Vorteil von ‚neuronalen Netzen‘ gegenüber den, für die Durchführbarkeit/Performance der obigen Simulationen, entscheidenden (hardwareseitigen) ‚Computerprozessoren/prozessen‘ ist der, daß neuronale Netze ‚lernfähig‘ sind.

Dementsprechend stellen sie ein dem menschlichen Gehirn ähnliches System dar, sind in der Lage Zusammenhänge & Muster zu erkennen, werden softwareseitig realisiert, können ‚trainiert‘ und damit letztendlich für – mit Methoden wie der Simulation in dieser Form nicht mögliche – rasche & hochwertige Prognosen verwendet werden.

So werden neuronale Netze heute bereits erfolgreich bei der Sprach/Texterkennung, bei der Kategorisierung von Bildern und beim Erfassen bewegter Bilder, bis hin zum für die Automobilindustrie zunehmend interessanten Thema ‚autonomes Fahren‘ eingesetzt.

Faktisch keine ‚neuronalen Netze‘ wurden bisher aber im Bereich der virtuellen Produktentwicklung und zur Prognose von strukturellen Eigenschaften realisiert!

C) Projektziel: künstliche neuronale Netze zur virtuellen Produktentwicklung

Vor diesem Hintergrund ist es das Ziel dieses Projekts – auf Basis von für unterschiedlichste strukturelle Aufgabenstellungen und unterschiedlichste industrielle Bereiche vorliegenden Simulationsmodellen & -ergebnissen – ‚künstliche neuronale Netze‘ zu entwickeln und zu trainieren, mit denen die entsprechenden Produktentwicklungsprozesse gegenüber dem heutigen – auf Simulation beruhenden – Stand-der-Technik durch rasche & hochwertige Prognosen wirtschaftlich & technologisch revolutioniert werden können...

...so konnten wir im FJ1 bei der Entwicklung unserer neuronalen Netze schon – in ihrem Ausmaß eigentlich nicht erwartete – große Erfolge (Ergebnisqualität) und ausgesprochen gute Fortschritte (Zeitrahmen) erzielen, stehen nun, am Beginn des FJ2, zugleich aber auch vor ein paar großen Herausforderungen.

So erwarten wir einen sehr hohen Zeit- & Kostenaufwand für a) das Generieren und/oder Aufbereiten ausreichend vieler, hochwertiger Trainingsdatensätze und b) das Durchführen der eigentlichen, für das FJ2 geplanten, Netz-Trainings, -Tests & -Verifikationen; Issues, die wir jedoch durch die Sicherstellung einer entsprechenden Kapazität (personell und computer/hardwaremäßig) gut adressieren & lösen können werden.

## **Projektpartner**

- deepvirtuality GmbH in Lique.