

Industrielle Schleifsimulation mit WebGL

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Urs Künzler
Experte: Armin Blum
Industriepartner: mcs software ag, Bern

Auch im industriellen Bereich sind Web-Applikationen auf dem Vormarsch. Echtzeit-Simulationen von dreidimensionalen Bearbeitungen stellen dabei aber immer noch eine Herausforderung dar. Diese Thesis beschäftigt sich mit den Herausforderungen im Bereich der Simulation von Rundschleifprozessen. Es wurde erfolgreich eine web-basierte 3D-Applikationskomponente zur Simulation von Schleifbearbeitungen für unterschiedliche Anwendungsfälle entwickelt.

Kontext

Der Themenvorschlag dieser Thesis stammt von mcs software ag, welche im Bereich Computer-Aided-Manufacturing (CAM) Software entwickelt. In einer CAM-Software wird normalerweise ein 3D-Modell eines zu bearbeitenden Werkstückes importiert, darauf werden die nötigen Bearbeitungsschritte definiert und optimiert. Nebst der Generierung von maschinenlesbarem ISO-Code zur Ausführung auf der Werkzeugmaschine kann heute in den meist desktop-basierten CAM-Applikationen auch die Bearbeitung vorher simuliert werden. Mit der steigenden Nachfrage nach mehr service-basierten Applikationen kommt auch das Bedürfnis, 3D-Modelle im Browser darzustellen und zu bearbeiten. Hier führt kaum ein Weg am clientseitigen Rendering-Standard WebGL vorbei.

Ziele

Es soll eine Simulationskomponente für Schleifprozesse entwickelt werden, welche sich einfach in eine Webapplikation einbetten lässt. Die Komponente soll fähig sein, ein 3D-Werkstückmodell zu laden und verschiedene Schleif-Bearbeitungen zu simulieren. Die Thesis beschränkt sich auf die Simulation von Rundschleifprozessen an rotationsymmetrischen Werkstücken. Für die 3D-Darstellung soll ein geeignetes WebGL-Framework verwendet werden.

Ergebnisse

Es gelang, eine web-basierte Simulation zu entwickeln, welche die zu Beginn der Arbeit definierten Anforderungen erfüllt. Für die dreidimensionale Darstellung von Werkstück, Werkzeugen (Schleifscheiben) und für die Animationen wurde mit three.js ein weitverbreitetes WebGL-Rendering Framework verwendet. Der Benutzer kann in diversen Rendering-Optionen das Aussehen der Szene beeinflussen, die Kamera zwischen verschiedenen Ansichten umschalten und frei im Raum drehen und zoomen. Es wurde ein JSON-Austauschformat erarbeitet, welches den Datenexport aus bestehenden, von mcs entwickelten

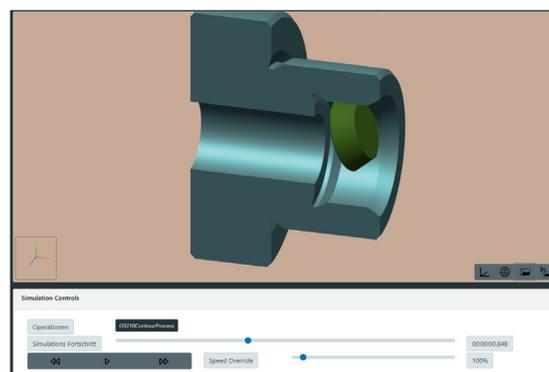
CAM-Applikationen erlaubt. So exportierte Daten können in die entwickelte Simulationskomponente geladen, gerendert und animiert werden. Die Animationsgeschwindigkeit kann dynamisch angepasst und zu einem beliebigen Punkt gesprungen werden. Zusatzinformationen über Werkzeug, Werkstück und aktuelle Bearbeitungsschritte werden angezeigt. Die parametrischen Simulationsdaten erlauben eine genaue geometrische Darstellung und Animation für viele verschiedene Anwendungsfälle. Die Applikation ist als Web-Component entwickelt, was die Wiederverwendbarkeit in Web-Applikationen unabhängig eines bestimmten Frontend-Frameworks ermöglicht. Eine stark ausgebaute CI/CD-Pipeline aus automatischen Unit- und UI-Tests, statischer Codeanalyse und generierter Sourcecode-Dokumentation stellen die Code-Qualität und Lauffähigkeit sicher.



Simon Schmid

Zukunft

mcs software ag wird die entwickelte Komponente übernehmen und in einen umfassenderen CAM-Prototypen integrieren, welcher sich seit einigen Monaten bei mcs in Entwicklung befindet. Mittelfristig sollen auch weitere Schleifprozesse wie beispielsweise Unrund-Schleifen damit simuliert werden können.



Simulation einer Innenschleifbearbeitung mit geneigter Schleifscheibe