WingSim

Wingsim: Entwicklung einer „Human Centered Technology Plattform“ für multisensorische VR-Simulationen

Programm / Ausschreibung	IWI, IWI, Basisprogramm Ausschreibung 2023	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	16.05.2023	**Projektende**	15.05.2024
Zeitraum	2023 - 2024	**Projektlaufzeit**	13 Monate
Keywords			

Projektbeschreibung

Im Projekt wird erstmals eine „Human Centered Technology Platform“ für hyperrealistische, multisensorische VR-Simulationen entwickelt. Das Ergebnis, ein Wingsuit-Simulator, dient als Proof of Concept und Umsetzung eines ersten Use Case der Technologie. Er besteht aus einem modularen Software-Framework und einer Motion Base als Hardware und wird mensch-zentrierte VR-Simulationen auf einem technisch bislang unerreichten Niveau ermöglichen. Alleinstellungsmerkmal des Systems ist die bislang einmalige volle Integration des menschlichen Körpers in die Simulatorkinematik. Der „Pilot“ steckt dabei in einem Wingsuit-ähnlichen Simulatoranzug, die Steuerung erfolgt über Körperbewegungen, Kräfte aus Flugmanövern fühlt er als motorisches Feedback. Das Software-Framework ist das „Gehirn“ des Simulators und besteht aus an ein BUS-System gekoppelten Modulen: unter anderem ein biomechanisches Körpermodell, das Bewegungen des Körpers quantifiziert, ein Flugmodell (Bewegungsmodell), das aus Bewegungen resultierende aerodynamische Kräfte berechnet, und ein Wahrnehmungsmodell, das das motorische Feedback und die visuelle Darstellung der Bewegungen aufeinander abstimmt, sodass sie als realistisch wahrgenommen werden.
Die Entwicklung erfolgt aus der Motivation heraus, eine Technologie zu schaffen, die Simulationserlebnisse generell und als ersten Use Case die Simulation eines Wingsuit-Flugs in einer bislang unerreichten Dimension an Realismus ermöglicht. Um Benutzern hyperrealistische, immersive VR-Erfahrungen zu ermöglichen, muss das System den Ansprüchen professioneller Wingsuit-Piloten gerecht werden. Hierfür wird aus innovativen technologischen Konzepten wie Human Models (Wahrnehmungsmodell, biomechanisches Körpermodell) sowie neuen Lösungswegen (Architektur des SW-Frameworks, KI-basierte Solver für nichtlineare Modelle) eine neue Generation von Echtzeit-Simulationstechnologie geschaffen.

Endberichtkurzfassung

Die Projektziele für das FJ1 wurden im Wesentlichen erreicht, die Erfüllung der Ziele des Gesamtprojekts ist nach wie vor realistisch. Es gab keine Änderungen in den Projektzielen.

Technologieplattform

-Die Systemarchitektur wurde auf Basis der Arcadia Methode in CAPELLA modellbasiert entwickelt. Arcadia wird vor allem bei der Entwicklung mechatronischer Systeme in der Luft und Raumfahrt benutzt (Airbus, Hades). Der Plattform-Charakter ermöglicht es, weitere Funktionen in die bestehende Architektur einzuarbeiten, und bestehende Funktionen in andere Produkte einzubringen (Visuals, Maintenance, Data, etc.)

A1.) Simulator-Hardware (Motion Base)

Die erste Version des Antriebs hat nicht funktioniert (zu hohe Reibung im System, zu hohe Lautstärke). Dies machte eine weitere Entwicklungsrunde notwendig und hat die Entwicklungszeit innerhalb des FJ1 verschoben.

A2.) Anzug

Die ausführliche Konzeptfindung auf Basis der konstruktiven Entwicklungsmethode wurde erfolgreich abgeschlossen
Die Generierung von ersten visuellen Konzepten wurde abgeschlossen
Die Fertigung des ersten Versuchsanzugs ist abgeschlossen, Tests an Static Mockup die Fertigung des ersten Proof of Concept erfolgen sobald als möglich

- Probleme:

--Die Schaumstoff-Zusammensetzung muss ermittelt werden, Tests dazu sind im Gange

--Es konnte am Markt keine Standard-Lösung für die Seilverbinder gefunden werden, eine eigene Lösung wurde entwickelt

B1.) Software-Framework

Die Mikroservice-Architektur wurde umgesetzt
Die implementierten verteilten Services arbeiten unabhängig voneinander und können ausgetauscht werden
Motion Simulator Framework ist umgesetzt

B2.) Solver

Die Entwicklung eines Wrappers, um parametrisierbare Mikroservices aus Simulink Modellen zu generieren, ist weitgehend abgeschlossen.

Standardisierte Schnittstellendefinition
Online-Parameteranpassungen möglich

Live-Ausgabe von wichtigen Modellzuständen

liegen vor

Test-Control:

Implementierung des Schwebereglers für den Teststand als Simulink Microservice. Software-in-the-loop-Tests und erste Hardware-in-the-loop-Tests am Antriebsprüfstand erfolgreich. Erster heißer Test der Kommunikationsarchitektur und Mikroservice-Architektur erfolgreich.

Mensch-Modell:

Parametrisches Mensch-Modell wurde erarbeitet, welches auf Basis von generischen Eingangsparametern empirisch validierte Körperteilgewichte und -Dimensionen erzeugt. Dies dient als Basis zur Ermittlung der Parameter der Motion Control (Seillängen, statische Seillasten) und wird an das biomechanische Körpermodell übertragen

Echtzeitfähiges biomechanisches Körpermodell:

Erste Iteration des biomechanischem Mensch-Modells wurde generiert, wird für Simulation genutzt.

Probleme:

Aktuell nicht echtzeitfähig (10ms Step benötigt 60ms Berechnungszeit)

Hier wurde viel Arbeit investiert, die Entwicklungstätigkeiten werden im FJ2 fortgeführt.

Flight Control System (FCS):

Verschiedene Ansätze der Ermittlung von Steuerungsinputs wurden erarbeitet und als Software in the Loop (SiL) getestet. Die Implementierung erfolgt, sodass ein Parametertraining via KI möglich ist.

Projektpartner

- SimVenture GmbH