

HyTra

Hybrid Tracking in Weichteilgewebe zur Anwendung in chirurgischen Simulatoren

| | | | |
|---------------------------------|--|------------------------|------------|
| Programm / Ausschreibung | Expedition Zukunft, Expedition Zukunft 2023, Expedition Zukunft Start 2023 | Status | laufend |
| Projektstart | 02.03.2026 | Projektende | 01.03.2027 |
| Zeitraum | 2026 - 2027 | Projektlaufzeit | 13 Monate |
| Projektförderung | € 79.526 | | |
| Keywords | Tracking; Soft Sensor; AI; Surgical Simulation | | |

Projektbeschreibung

Ausgangssituation, Problematik bzw. Motivation:

Beim hybriden Training von minimalinvasiven chirurgischen Eingriffen müssen reale Instrumente und synthetische anatomische Modelle präzise mit virtuellen 3D-Darstellungen synchronisiert werden. Aktuelle 3D-Trackingsysteme, die meist elektromagnetisch oder optisch arbeiten, bieten hierbei nicht die notwendige Genauigkeit, um sehr kleine, bewegliche und verformbare Strukturen (wie etwa das Herz eines ungeborenen Kindes) in Echtzeit exakt abzubilden. Dies führt zu Abweichungen zwischen dem realen und virtuellen Modell, was die Trainingsumgebung weniger realistisch macht, und potenziell falsche Bewegungsabläufe trainieren lässt. Eine präzise Synchronisation ist dementsprechend essenziell für ein effektives, realitätsnahes Training.

Ziele und Innovationsgehalt:

Ziel von HyTra ist es, die Genauigkeit des 3D-Trackings beim Training minimalinvasiver Eingriffe deutlich zu verbessern. Dies soll durch die Entwicklung eines hybriden Trackingsystems erreicht werden, welches herkömmliche Trackingverfahren durch integrierte, weiche Sensorik erweitert. Der Innovationsgehalt liegt in der Kombination von lokalen und globalen Trackingsystemen, die die jeweiligen Stärken beider Ansätze vereint. Während globale Systeme eine stabile Positionsreferenz liefern, kann die weiche Sensorik feinere lokale Bewegungen und Verformungen präzise erfassen. Diese Datenfusion ermöglicht eine hohe lokale Detailgenauigkeit und globale Positionsstabilität. Ziel ist die Qualität der Ausbildung zu erhöhen und Risiken bei realen Eingriffen zu senken.

Angestrebte Ergebnisse bzw. Erkenntnisse:

Das zentrale Ergebnis von HyTra ist die Erstellung eines Proof-of-Concepts und eines Demonstrators, um die Leistungsfähigkeit des anvisierten hybriden Trackingsystems zu evaluieren und seine Praxistauglichkeit im chirurgischen Training zu überprüfen. Am Ende des einjährigen Projekts soll ein Modul bzw. Tool entstehen, das die Entwicklung zukünftiger hybrider chirurgischer Simulatoren beschleunigt und qualitativ verbessert. Dieses Modul kombiniert die lokale weiche Sensorik mit einem globalen Tracking, um feine Interaktionen zwischen Instrumenten und verformbarem Gewebe

exakt zu erfassen. Erkenntnisse werden über die technische Realisierung, die Integration von Positions- sowie Deformationsdaten weicher Sensoren, sowie die tatsächlich erreichbare Genauigkeitsverbesserung gewonnen.

Abstract

Initial situation, problem and motivation:

In hybrid training for minimally invasive surgical interventions, real instruments and synthetical anatomical models need to be precisely synchronised with virtual 3D representations. Current 3D-tracking systems, which mostly operate electromagnetically or optically in this area, do not offer the necessary accuracy to accurately map very small, dynamic and deformable structures (such as the heart of an unborn child) in real time. This leads to deviations between the real and virtual models, which makes the training environment less realistic and potentially leads to incorrect movement sequences being practised. Precise synchronisation is therefore essential for effective, realistic training.

Objectives and innovative content:

The aim of the project is to significantly improve the accuracy of 3D-tracking during training for minimally invasive procedures. This is to be achieved by developing a hybrid tracking system that enhances conventional tracking methods with integrated soft sensor technology. The innovative content lies in the combination of local and global tracking systems, which combines the respective strengths of both approaches. While global systems provide a stable position reference, the soft sensor technology can precisely detect finer local movements and deformations. This data fusion enables high local detail accuracy and global position stability. The aim is to improve the quality of training and reduce risks during real procedures.

Desired results and findings:

The main outcome of the project is the creation of a proof-of-concept including a demonstrator to validate the performance of the hybrid tracking system and verify its practical suitability for surgical training. At the end of the one-year project, the aim is to develop a module or tool that will accelerate the development of future hybrid surgical simulators and improve their quality. This module combines local soft sensor technology with global tracking to accurately capture fine interactions between instruments and deformable tissue. Findings will be gained on the technical implementation, the integration of position and deformation data from soft sensors, and the actual achievable improvement in accuracy.

Projektkoordinator

- AMPIONICS GmbH

Projektpartner

- RISC Software GmbH
- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH