



Newsletter – “Intelligente Robotik zur Handhabung flexibler Objekte”

Dieser Newsletter informiert vierteljährlich über die Aktivitäten und Ergebnisse innerhalb des Interreg 4A Projekts IRFO "Intelligent Robots for Handling of Flexible Objects/Intelligente Robotik zur Handhabung flexibler Objekte".

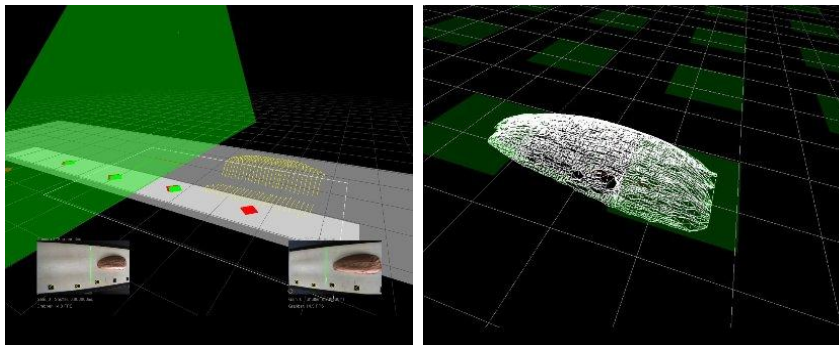
Das über die deutsch-dänische Grenze hinweg reichende Projekt ist aus dem INTERREG 4 A Syddanmark-Schleswig-K.E.R.N.-Programm gefördert mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung.

Das Ziel des Projekts ist es ein Computer Vision-basiertes System von Robotern zu entwickeln. Die Roboter müssen Objekte in verschiedenen Materialien, Größen, Formen und Texturen, die sich unterschiedlich in industriellen Prozessen verhalten, für Industrieunternehmen in Deutschland, Dänemark und dem übrigen Europa greifen können. Das Projekt hat seinen speziellen Fokus auf der Lebensmittel- und Fleisch-Industrie, die solch unterschiedlich geformte Objekte täglich verarbeitet. Die entwickelte Technologie kann auch in anderen Umgebungen benutzt werden, zum Beispiel in der medizinischen Bildverarbeitung und in industriellen Produktionsprozessen.

Projektpartner sind die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), das Maersk Mc-Kinney Møller Institut (MMMI) an der Universität Süd-Dänemark (SDU) in Odense, das Mads Clausen Institut (MCI) der SDU in Sønderborg und der Projektleiter, das Dänische Technologische Institut, Zentrum für Robotertechnologie in Odense.

Laser-Abschnitt abgeschlossen und vor Ausstellung erfolgreich getestet

Die Partner haben ein Echtzeit-System, das eine vollständige frühe Vision- und frühe kognitive Vision-Beschreibung einer dynamischen Stereo-Szene liefert, entwickelt.



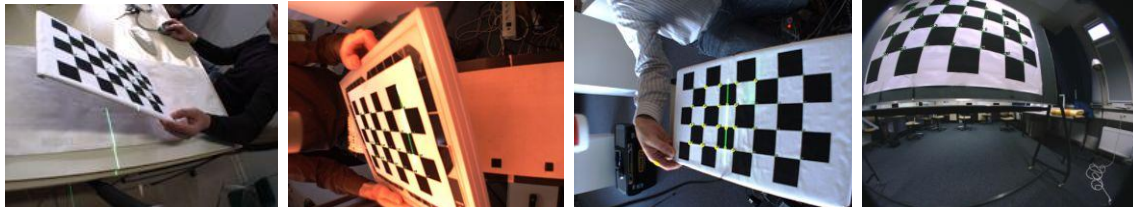
Die Visualisierungs-Software zeigt eine 3D-Scan nach der Bildverarbeitung die 3D-Mesh erzeugt hat. Die Scan-Software zeigt auch Kamera-Bilder und die 3D-Geometrie und Informationen über das Förderband.

Das System basiert auf einer hybriden Architektur mit einer Dual-GPU (Graphics Processing Unit)-Karte und einem Quad-Core-Shared-Memory-CPU (Central Processing Unit)-System. Dies erlaubt dem Benutzer zu wählen zwischen einer groben CPU-basierten und einer feinkörnigen GPU-basierten Parallelisierungsstrategie entsprechend der tatsächlichen Eigenschaften der Vision-Prozesse.

Verbesserte Kalibrierungs-Mustererkennung entwickelt

Um einem breiten Publikum vorgestellt werden, muss der Demonstrator sehr oft für Transport demontiert und montiert werden. Zur Verbesserung dieses Prozesses wurde die Kalibrierung des Vision-Systems weiter verbessert.

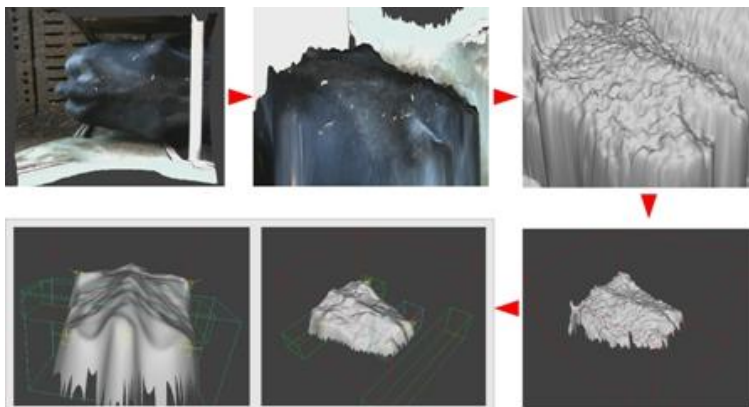
Das ehrgeizige Ziel, eine vollständig autonome Kalibrierung des gesamten Systems mit dem Roboter für die Handhabung des Schachbrettmusters, erfordert eine einwandfreie Erkennung des Kalibrierungsmusters. CAU hat eine Schachbrett-Erkennung besser als die bestehenden entwickelt, die Kalibrierungsmustern auch unter sehr schlechten Bedingungen wie Unschärfe, schlechte Beleuchtung, geringem Kontrast, Schatten, großen Neigungswinkel, große Bildverzerrungen usw. erkennen kann.



Dies verbessert den halbautomatischen Kalibrierungs-Ansatz im letzten Newsletter erwähnt in ein vollautomatischer.

Messungs-Ziele von Vieh wurden erreicht

Eine der Anwendungen des ToF-Abschnitts, die Messungen von lebendem Vieh, ist durchgeführt worden.



Das Bild zeigt als Beispiel, wie diese fünf Interesse-Punkte vom ToF-Software nachverfolgt werden. Die Bereiche zwischen den Punkten können dazu benutzt werden um Informationen über den Status der Tiere zu gewinnen.

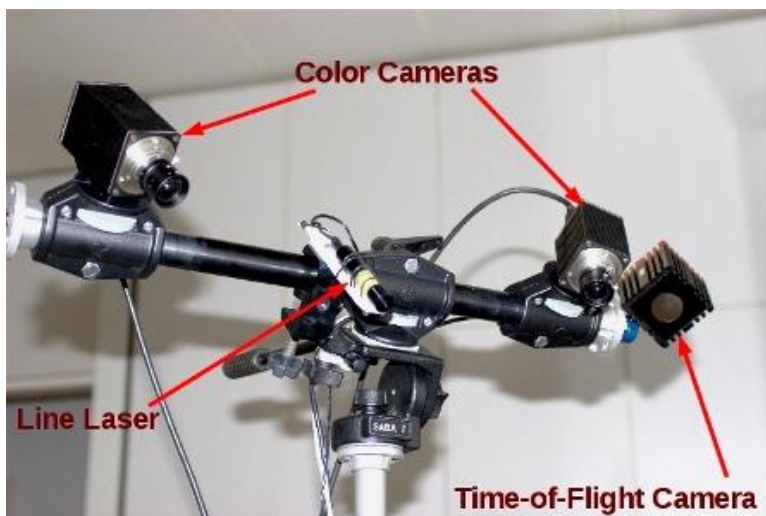
CAU hat eine modulare Software, um Sensor-Daten zu analysieren, zum Beispiel interessante Punkte an Tieren, entwickelt. Die Punkte wurden identifiziert mit dem EU-Projekt 'Entwicklung und Bewertung eines automatischen optischen Sensorsystems zur Körperkonditionsüberwachung bei Milchkühen', die Analyse von Kühen um Informationen über Körper-Verfassung und Gesundheit zu erhalten, gewidmet.

Versuchsaufbau für Übergang-Tests von Laser- bis ToF-Abschnitt installiert

Die Fusion von Daten aus unterschiedlichen Sensortypen ist immer eine anspruchsvolle Aufgabe aufgrund der unterschiedlichen Auflösungen, Geräuschverhalten und sonstige spezifischen Eigenschaften der Sensoren.

Zur Herstellung der Kupplung zwischen dem Laser-Abschnitt bereits am Demonstrator bei DTI und der bevorstehende ToF-Abschnitt ist eine zusätzliche Laser-ToF-Kombination Kamera-Rig in Kiel installiert worden, um den Übergang von der Laser-Scan-Test-Daten in die Domäne der ToF-Messungen zu testen.

Die Observationen und Analyse von dynamischen Verformungen von Objekten ist für das zweite Projektjahr geplant und Experimente werden in Kürze beginnen.



Der neue Test-Rig ist eine Kombination aus Laser-Scanner und ToF-Kamera.

Standard Parallel-Greifer getestet

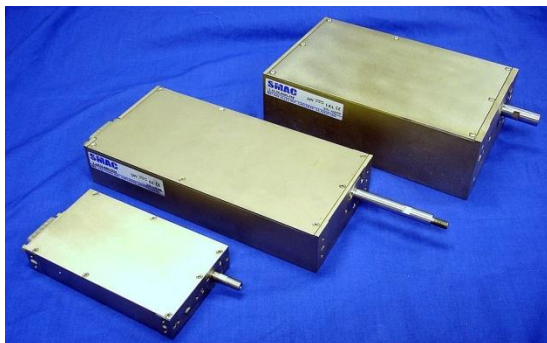
MMMI und MCI haben Tests der Industrie-Greifer auf flexiblen Objekten durchgeführt, um deren Sensor Feedback zu bewerten.

Der Sensor Feedback ist wichtig, da eine ordnungsgemäße Modellierung der Objekt-Deformationen von gute Messungen der Migration vom Greifer ausgeführt, und die Kraft es auf der Oberfläche des Objekts legt, abhängt.



Schunk PG70 Parallel-Greifer. Photo: Schunk Modular Robotics

Die Ergebnisse der Experimente zeigten, dass die traditionelle Parallel-Greifer, die traditionell in Roboter-Greifen benutzt werden, nicht ausreichender Sensor-Feedback liefern um die aufgebrachte Kraft zu schätzen.



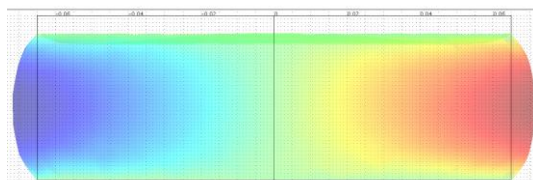
SMAC lineare Aktuatoren. Photo: SMAC

Als Folge dieser Entdeckung nahm DTI Initiative in Zusammenarbeit mit der Aktuator-Firma SMAC ein spezialisierter Greifer für den Demonstrator auf der Grundlage ein linearer Aktuator zu entwickeln.

Weitere Informationen über SMAC: www.smac-mca.com

Validierung des Modells für künstliches Fleisch

MMMI und MCI haben statische Messaufbauten zu Materialparameter zu bestimmen und zu validieren die Ergebnisse des Modells der flexiblen Objekten durchgeführt.



Druck-Test in Simulation

Druck-Test in Realität

Validierung – um festzustellen, ob das Modell der Realität reflektiert – wurde in Zusammenarbeit mit DTI, mit geeigneten Testmodellen in Form von Silikon-Objekte in unterschiedlichen Geometrien als sein Beitrag, durchgeführt. Mit kontrollierten Offline-Messungen zeigten die getesteten Objekt-Verformungen eine gute Korrelation zwischen Theorie und Praxis.

Offline-Messungen auch erhielten notwendige Material-Parameter wie Dichte und Steifigkeit der Themen.

Erste Version der Modellierung von deformierbaren Objekten in Greif-Prozessen

MMMI und MCI haben Rahmen für Bewegung-Modelle mit verformbaren Teilen mit komplexen Geometrien entwickelt.

Anders als im Handel erhältliche Software liegt der Schwerpunkt auf der Lage, die Software mit anderen Teilsystemen (z. B. Vision und Roboter-Steuerung) und Optimierung der Greif-Prozesse zu integrieren. Durch die Fokussierung auf die Verhältnisse in den Prozessen ist es möglich, Modelle schneller und geeignet für die anschließende Steuerung des Roboters zu entwickeln. Dies ist durch die Konzentration auf der Oberfläche der im Modell simulierten Objekte durchgeführt.

Ein früher Prototyp wurde am Demonstrator angepasst und am FoodPharmaTech 10 vorgestellt.

Demonstrator an FoodPharmaTech vorgestellt

Die Besucher an der dänischen Ausstellung FoodPharmaTech 10 sah, wie Roboter in der Zukunft Lebensmittel wie Fleisch und Gemüse in Dänemark und im Ausland greifen, behandeln und packen werden.

DTI zeigte auf FoodPharmaTech wie der IRFO Demonstrator ein Lebensmittel – zum Beispiel ein Hühnerfilet – auf einem Förderband erkennen kann und die geräumige Geometrie des Objektes mit Laser und die beiden Kameras messen kann und dann eine mathematische Berechnung auf das Objekt ausführt.

Die Geometrie bestimmt, wie die Roboter mit dem Objekt interagieren. Der Greifer misst durch taktile Sensoren Erfassen die Verformungen im Objekt an einer bestimmten Kraft und kalkuliert das Rechenmodell des Objekts.

FoodPharmaTech ist die größte Ausstellung von Nahrungsmitteln und Technologie in Dänemark.

Weitere Informationen über FoodPharmaTech: www.foodpharmatech.dk

Besuchen Sie uns bitte: www.interreg-robot.eu

