

1



3

- 1 Systemkonzept und Komponenten von SENEKA
- 2 Umfassendere und kürzere Suche von Opfern und Gefahrenquellen durch dynamische Vernetzung von Sensoren und Robotern mit den Einsatzkräften
- 3 Best-Price Sensorknoten

SENEKA - SENSORNETZWERK MIT MOBILEN ROBOTERN FÜR DAS KATASTROPHENMANAGEMENT

Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung

Fraunhoferstraße 1
76131 Karlsruhe

Ansprechpartner Mess-, Regelungs- und Diagnosesysteme

Dipl.-Ing. Christian W. Frey
Telefon +49 721 6091-332
christian.frey@iosb.fraunhofer.de

Dr. Andreas Meissner
Telefon +49 721 6091-402
andreas.meissner@iosb.fraunhofer.de

www.iosb.fraunhofer.de

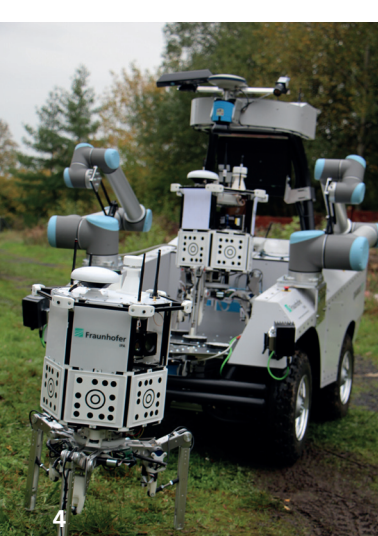
Motivation

Die wichtigste Herausforderung bei der Bewältigung von großräumigen Naturkatastrophen ist die schnelle und umfassende Aufklärung der aktuellen Lage, um eine rasche, zielgerichtete Suche nach Opfern zu ermöglichen, z. B. bei Erdbeben, Überschwemmungen oder Industrieunfällen in Kernkraftwerken oder Chemieparks. Laut Angabe der International Search and Rescue Advisory Group INSARAG sinkt die Überlebenschance nach einem Erdbeben nach Ablauf von 72 Stunden rapide. Bei aller gebotenen Eile müssen aber auch Gefahrenquellen wie z. B. austretende Giftgase oder nukleare Strahlung, die das Leben von Opfern und Rettungskräften bedrohen, möglichst schnell erkannt und ausgeschaltet werden.

Stand der Wissenschaft und Technik

Gegenwärtig praktizierte klassische Methoden im Katastrophenmanagement, die durch menschliche Rettungskräfte und Hunde geprägt sind, können den komplexen Anforderungen solcher Ereignisse immer weniger gerecht werden. Erste Erfahrungen während der Rettungsarbeiten am zerstörten World Trade Center in New York lassen erkennen, dass durch den Einsatz von Robotern und Sensoren die Suche nach Opfern und Schadensquellen erheblich effizienter erfolgt und die Einsatzkräfte entlastet werden können.

Jüngste Erfahrungen bei der Nuklear-Katastrophe von Fukushima 2011 zeigen jedoch, dass der Beitrag einzelner sensorbasierter Boden- oder Luftroboter für die Lageaufklärung sowie für die Suche nach Opfern und Gefahrenquellen allein aufgrund der



- 4 High-End Sensorsonden mit Ausbringeinheit
- 5 SENEKA-Leitstand und Komponenten
- 6 Mobile Outdoor-Roboter für die Exploration

großen Inspektionsfläche in der Praxis noch sehr begrenzt und oft nahezu wirkungslos ist. Wesentlich effizienter und wirkungsvoller wird das Katastrophenmanagement erst dann, wenn mehrere unterschiedliche Roboter und Sensoren gleichzeitig in das Gebiet vordringen. Sie kommunizieren drahtlos miteinander, sind in Abhängigkeit von der jeweiligen aktuellen Situation ausgerüstet und mit den Rettungskräften dynamisch vernetzt. So lassen sich die Aufklärungs- und Rettungsarbeiten durch Arbeitsteilung und Synergie beschleunigen. Hierzu gibt es gegenwärtig noch keine praxistauglichen Lösungskonzepte am Markt.

Ziele und Lösungskonzept

Im SENEKA-Vorhaben wird erstmals ein Systemkonzept mit Hardware- und Software-Komponenten geschaffen, das diese situationspezifische dynamische Vernetzung von unterschiedlichen Robotern (UGV, UAV), Sensoren und Rettungskräften erlaubt. Durch die Ausnutzung von Synergieeffekten und die Kombination von Nah- und Weitbereichssensoren und Sensorträgern (UGV, UAV) wird eine umfassende Exploration des Katastrophenumfeldes und schnellere sensorbasierte Suche nach Opfern und Gefahrenquellen ermöglicht. Durch

ständige Einbeziehung wichtiger Anwender (Feuerwehren Mannheim und Berlin, THW) und Erprobung auf deren Testumgebungen wird eine praxisbezogene Systemlösung mit leistungsfähigen Komponenten gewährleistet.

Das SENEKA-Leitsystem wird über eine dezentralisierte, multiagentenbasierte und kognitive Systemarchitektur verfügen. Die standardisierungsfähigen Schnittstellen zu den heterogen Systemkomponenten und menschlichen Einsatzkräften sind interoperabel. Intuitive Konzepte und Nutzerschnittstellen zur Einsatzplanung und koordinierten Steuerung heterogener Roboter-Sensor-Netzwerke sind Bestandteil des Systems. Die Erstellung von aktuellen 2D- / 3D-Karten im zerstörten Katastrophenumfeld erfolgt durch multisensorielle, roboterbasierte Exploration unter Verwendung von Multi-Source-SLAM-Algorithmen (Simultaneous Localization and Mapping). Für die autonome, bildgestützte Detektion von Opfern und Schadensquellen werden Algorithmen zur Multisensorfusion und zur Änderungsdetektion entwickelt. Auf der Grundlage der aktuellen 2D- / 3D-Karten entstehen Algorithmen für die situationspezifische Sensoreinsatzplanung. Diese beinhalten eine optimale kollisionsfreie Routenplanung und Steuerung der kooperierenden Roboter-Teams sowie autonome bildgestützte

Detektion von Opfern und Schadensquellen. Autonome miniaturisierte und energieeffiziente Sensoren, die sich mit anderen Sensoren drahtlos vernetzen können, sind eine wichtige Ergänzung zu den Sensoren, die ständig von den UGVs und UAVs mitgeführt werden. Sie werden von den Einsatzkräften oder Robotern in besonders unzugänglichen Trümmerebenen und -spalten zur Detektion von Opfern und Gefahrenquellen eingeführt.

Projektpartner

- Fraunhofer-Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung IOSB in Karlsruhe (Projektleitung),
- Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA in Stuttgart,
- Fraunhofer-Institut für Intelligente Analyse- und Informationssysteme IAIS in Sankt Augustin,
- Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS in Erlangen,
- Fraunhofer-Institut für Physikalische Messtechnik IPM in Freiburg.