Fraunhofer CML

Newsletter 4.25

Liebe Leserinnen und Leser,

im letzten Newsletter dieses Jahres schauen wir kurz zurück, bevor wir wieder in die Zukunft blicken. Der Grund: Dieses Jahr feiern wir das 15-jährige Bestehen des Fraunhofer CML.

Der Rückblick auf diese Zeit macht deutlich, dass wir uns schon längere Zeit erfolgreich mit den Themen von morgen beschäftigen: Denn die Zukunft der maritimen Innovationen steht im Zeichen von Automatisierung, KI und Nachhaltigkeit. In dieser Ausgabe stellen wir daher NEMO vor. Mit diesem Projekt revolutionieren wir die Befehlseingabe durch dialogbasierte Spracheingabe für den Schiffsbetrieb – schnell, sicher und zuverlässig. Im Horizon-Europe-Projekt CRISTAL entwickeln wir Lösungen für die präzise Inspektion von Binnenschifffahrtsinfrastruktur. Und das Projekt mit dem schönen Namen KIRMES schützt kritische maritime Anlagen durch intelligente Sensorik und KI-gestützte Analysen.

Von autonomen Schiffen bis zur Digitalisierung von Lieferketten – wir gestalten die Zukunft der maritimen Wirtschaft.

Ich wünsche Ihnen eine anregende Lektüre, schöne Festtage und einen guten Start ins Jahr 2026.

Herzliche Grüße
Ihr **Prof. Dr.-Ing. Carlos Jahn**
Leiter Fraunhofer CML

Newsletter 4.25

Drei Cells on Wheels (CoW) und das Forschungsschiff Vektor vor dem Fraunhofer CML im Harburger Binnenhafen.

KIRMES: Mobile Sensoriknetzwerke für maritime Infrastruktur – intelligent, flexibel und in Echtzeit

Stationäre Sensorsysteme sind teuer, unflexibel und oft ungeeignet für temporäre oder abgelegene Einsatzgebiete. Gleichzeitig nehmen Bedrohungen wie GNSS-Spoofing, AIS-Manipulation und hybride Angriffe zu. KIRMES, ein Projekt, das schon im Namen die Schlüsselbegriffe **KI**, **R**esilienz, **M**aritim**E** und **S**ensorik vereint, ermöglicht durch seinen modularen Ansatz eine schnelle und gezielte Datenerfassung maritimer Verkehrs- und Umweltdaten mithilfe von Radar, Funk und AIS-Daten, ohne den Aufwand für permanente Infrastruktur.

KIRMES bietet eine innovative Lösung zur Absicherung kritischer maritimer Infrastruktur gegen komplexe cyber-physische Bedrohungen. Es kombiniert ein mobiles Sensoriknetzwerk, intelligente Datenfusion und KI-basierte Analysen, um ein umfassendes Lagebild zu erstellen, Bedrohungen frühzeitig zu erkennen und flexibel darauf zu reagieren. Das mobile Netzwerk ist innerhalb weniger Stunden einsatzbereit und ermöglicht adaptive Datenerfassung an unterschiedlichsten Orten. Die Reichweite liegt dabei zwischen 15 und 30 Seemeilen (rund 28 bzw. 56 Kilometer). KI-gestützte Analysen und die Integration bewährter Technologien des Fraunhofer CML machen KIRMES zu einer flexiblen und leistungsstarken Lösung.

Das System besteht aus vier Komponenten:

- **Mobiles Sensoriknetzwerk**
  Drei Cells on Wheels (CoW) und unser Forschungsschiff Vektor erfassen flexibel maritime Daten.
- **Zentrale Datenplattform**
  Fusioniert Rohdaten in Echtzeit zu einem digitalen Lagebild.
- **KI-Module**
  Analysieren Daten, erkennen Anomalien und melden Bedrohungen proaktiv.
- **Cyber-physisches Lagebild**
  Visualisiert Analysen und Prognosen für schnelle Entscheidungen.

KIRMES bietet eine zukunftsweisende Lösung für die Sicherheit und Resilienz maritimer Infrastruktur – flexibel, intelligent und effizient.

Mithilfe der innovativen Technologie erhalten bspw. Sicherheitsbehörden, Hafenbetreiber, Betreiber von Offshore-Windparks und Forschungseinrichtungen präzise Echtzeitdaten, mit deren Hilfe Abläufe optimiert und kritische Infrastrukturen geschützt werden können.

Kontakt

M. Sc. Maximilian Reimann
E-Mail: maximilian.reimann@cml.fraunhofer.de
Tel.:+49 40 271 6461 - 1409

Sprich mit mir! Dialogbasierte Befehlseingabe an Bord

Experten zufolge wird die Spracheingabe in den kommenden Jahren die schriftliche Eingabe von Informationen in vielen Bereichen des beruflichen und privaten Lebens ablösen. Ein großer Vorteil liegt in der schnellen und direkten Kommunikation im Unterschied zur Tastatureingabe.

Weitere Vorteile der sprachbasierten Interaktion sind die Zuverlässigkeit der zumeist lokal gespeicherten, nicht von Konnektivität abhängigen Lösungen und darüber hinaus die Möglichkeit, die Stimme als sicheres biometrisches Kennzeichen einzusetzen.

Gründe genug, das Gespräch mit dem Schiff aufzunehmen, fand das Team Maritime Informatics am Fraunhofer CML. Potenziale sehen die Forschenden in den Entwicklungen der vergangenen Jahre: Auf dem Weg zur Realisierung teilautonomer Systeme wurde die Darstellung von Lösungen auf der Schiffsbrücke immer komplexer. Neue Anwendungen auf weiteren Displays, dazu wechselnde Datendarstellungen und nicht zuletzt zahlreiche Warnhinweise können gerade in kritischen Situationen durch die Informationsflut entscheidende Handlungsoptionen überdecken. Eine sprachbasierte Interaktion hat das Potenzial, relevante Informationen in den Vordergrund zu stellen und diese verbal mitzuteilen.

Der Einsatz von Sprache auf der Brücke für die Steuerung eines Schiffes, aber auch für die Anfrage von Informationen, erfolgt intuitiv. NEMO, so der Name der Anwendung, stellt durch die Wiederholung eines Befehls oder einer Anfrage sicher, dass diese korrekt verstanden wurden (so genannte Closed-Loop-Kommunikation). Das korrekte Sprachverständnis wird durch eine mehrstufige Transkription und den Einsatz wenig halluzinierender, klassischer Natural Language Verfahren (NLP) erreicht. Aus dieser Umsetzung entsteht ein hoher Grad an Sicherheit. Zusätzlich berücksichtigt NEMO die vorliegenden Kapazitäten und Handlungsspielräume für die angefragten Manöver, die durch die nautische Situation, Schiffe in der Umgebung o.ä. bestehen. Diese Informationen können auch für eine Lagebilderstellung für den nautischen Offizier abgefragt werden. NEMO berichtet auf Anfrage z.B. über Schiffe, die in einem kritischen Abstand oder Kurs passieren und ergänzt weitere relevante Informationen, wie die Zeit bis zur nächsten Annäherung.

Die Leistungsfähigkeit von NEMO wird in der Schiffssimulatorumgebung des Fraunhofer CML weiterentwickelt. Die Oberfläche von NEMO, auf der für die Schiffsführung wichtige Daten wie Kurs und Geschwindigkeit dargestellt werden, transkribiert die über ein Mikrofon eingegebenen Befehle in Echtzeit. Dies gelingt durch das Training der Software mithilfe von SMCP, den Standard Maritime Communication Phrases, sowie der regulären Kommunikation auf einer Schiffsbrücke.

In der Praxis könnte ein Dialog mit dem Navigationssystem lauten:

Nautischer Offizier: „NEMO, kannst du mir helfen, eine Route zu Wegpunkt Alpha zu planen?"

NEMO: „Ich kann dir eine Liste an Wegpunkten erzeugen und in der ECDIS zur Anzeige bringen."

Ziel der Entwicklung von NEMO ist eine Lösung, die alle denkbaren Anweisungen und Fragen versteht und basierend auf den an Bord verfügbaren Informations- und Steuerungssystemen die jeweilige Aufgabe unter Aufsicht der Schiffssteuerung umsetzt.

Kontakt

M. Sc. Paul Koch
E-Mail: paul.koch@cml.fraunhofer.de
Tel.: +49 40 271 6461 - 1520

Innovative Monitoringlösungen für sichere Binnenschifffahrt im EU-Projekt CRISTAL (Symbolbild).

Nachhaltiger Erhalt kritischer Verkehrsinfrastruktur

Der Unterhalt und die Ertüchtigung der Verkehrsinfrastruktur stellen Bund, Länder und kommunale Träger vor finanzielle Herausforderungen. Während oftmals die Forschungsförderung auf Digitalisierung, KI und Sensorik fokussiert, bleibt die materialwissenschaftliche Basis weniger beachtet: Zum Tagesgeschäft in der Infrastrukturunterhaltung gehören für Hafenbetreiber, Wasserstraßen- und Schifffahrtsverwaltungen die Materialien Beton, Stahl, Sand und Kies. Das Fraunhofer CML ist derzeit in mehreren Projekten aktiv, die genau dort ansetzen:

Im Horizon-Europe-Projekt CRISTAL werden Monitoring- und Inspektionslösungen für die Binnenschifffahrtsinfrastruktur entwickelt und in Pilotanwendungen validiert. Zu den Anwendungsfällen zählen die Zustandserfassung von Schleusenkammern und -toren, die Überwachung von Sedimentbänken sowie die präzise Erfassung von Brückenhöhen. Ziel ist es, Betreibern Werkzeuge an die Hand zu geben, die Inspektionen beschleunigen, den Aufwand reduzieren und Instandhaltungsentscheidungen treffen lassen. Im Projekt CRISTAL arbeitet das Fraunhofer CML zusammen mit dem Fraunhofer IML an den Arbeitspaketen Roadmaps, Technologien und Digitaler Zwilling.

Das vom Bundesministerium für Verkehr BMV geförderte IHATEC-Projekt NIMBUS widmet sich einem der großen Kostentreiber für die Instandhaltung der Infrastrukturen in See- und Binnenhäfen: der Korrosion von Stahlspundwänden. Smart-Repair-Maßnahmen, neuartige Beschichtungen, u.a. mit Aluminium, und effizientere Methoden der Zustandsfeststellung stehen im Fokus. In diesen Wochen werden in Emden Testfelder installiert, wo Beschichtungssysteme, Korrosion und biologische Einflüsse unter realen Bedingungen über mehrere Jahre untersucht werden. Im Projekt NIMBUS hat das Projektkonsortium eine umfangreiche Bestandsaufnahme von Organismen an Spundwänden vorgenommen, nicht zuletzt, um deren Einfluss auf die Abrostung und den Erhalt der Spundwände besser zu verstehen.

Die EU-Kommission geht noch einen Schritt weiter. Ihr geht es innerhalb ihrer Klimapolitik um eine drastische Reduzierung der Emissionen aus der Verkehrsinfrastruktur (Bau, Betrieb, Stilllegung) und die Erhöhung der Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Klimawandel und Extremwetter – bei einer Minimierung negativer Auswirkungen auf Umwelt und Biodiversität.

Die Forschungsprojekte CRISTAL und NIMBUS sind insbesondere für die Öffentliche Verwaltung interessant, die für die Genehmigung und Überwachung von Bauprojekten und damit auch für die Bau- und Umweltvorschriften zuständig ist.

Kontakt

Dipl.-Ing. Ralf Fiedler
E-Mail: ralf.fiedler@cml.fraunhofer.de
Tel.: +49 40 2716461-1300

Neue Broschüre zum 15-jährigen Jubiläum des Fraunhofer CML

Das Fraunhofer CML blickt in diesem Jahr auf 15 Jahre anwendungsorientierter Forschung im maritimen Sektor zurück! Im Mittelpunkt unserer Arbeit stehen von Anbeginn technologische Innovationen für eine effizientere, sicherere und nachhaltigere maritime Wirtschaft: Lösungen für autonome und ferngesteuerte Schiffe, KI-gestützte Verfahren zur Optimierung von Hafenprozessen und die Digitalisierung maritimer Lieferketten. Weitere Forschungsschwerpunkte umfassen nachhaltige Transportabläufe, unterstützt durch Datenanalytik und Quantencomputing. Unsere Schwerpunkte der Zukunft: Automatisierung, Resilienz globaler Lieferketten sowie ökologische Herausforderungen, um die maritime Branche technologisch und nachhaltig zu stärken.

Die Jubiläumsbroschüre mit dem Motto „15 Years – Innovating the Maritime Sector" finden Sie unten ebenso wie unser neues Video zum Download.

Save the Date: Maritime Innovation Insights (MII) am 7. Mai 2026!

Auch im kommenden Jahr begrüßen wir zahlreiche Teilnehmer bei unserer jährlichen Vortragsveranstaltung, die neue Lösungen für Schifffahrt, Hafen und die maritime Branche der Zukunft vorstellt. Neben spannenden „Insights" von Anwendern und Forschenden bleibt unseren Gästen Zeit zum fachlichen Austausch und dem Besuch von Demonstrationen in unseren Laboren.

Nutzen Sie die Möglichkeit, den heutigen Stand autonomer Prozesse in der Navigation, mobiler Robotik auf dem Terminal und optimierter Betriebsprozesse in der maritimen Transportkette kennenzulernen. Wir freuen uns auf Sie!

Weitere Informationen zu dem Programm für 2026 und zur Anmeldung finden Sie in Kürze auf unserer Website.

Fraunhofer CML

Fraunhofer-Center für Maritime Logistik und Dienstleistungen CML

Blohmstraße 32 · 21079 Hamburg · www.cml.fraunhofer.de
Tel.: +49 40 2716461-1260 · E-Mail: pr@cml.fraunhofer.de

YouTube LinkedIn @Fraunhofer CML