RISILIENT

RIS enabled reliable and efficient wireless communication

Programm / Ausschreibung	Digitale Technologien, Digitale Technologien, Digitale Schlüsseltechnologien: Ausschreibung 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.01.2025	**Projektende**	31.12.2027
Zeitraum	2025 - 2027	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	reconfigurable intelligent surface (RIS); millimeter wave (mmWave); 5G; 6G; industrial private networks;		

Projektbeschreibung

Rekonfigurierbare intelligente Oberflächen (RIS) ermöglichen die Steuerung der Funkwellenausbreitung in Innenräumen, um eine hohe Zuverlässigkeit und eine verbesserte Funkabdeckung bei geringem Energieverbrauch für eine Vielzahl von Anwendungsfällen der drahtlosen Kommunikation zu erreichen, wie z. B. für die medizinische Bildgebung in Krankenhäusern, für die Kombination von Kommunikation und Sensing, für moderne industrielle Produktionssysteme oder für abhörsichere Kommunikationsverbindungen.

Das Projekt RISILIENT konzentriert sich auf eine bahnbrechende neue Technologie für energieeffiziente und zuverlässige drahtlose Kommunikationssysteme für Innenräume mit einer Reichweite von etwa 50 m bis 100 m. Millimeterwellen (mmWave) von 24 GHz bis 30 GHz sind eine vielversprechende Lösung für die genannten Anwendungsfälle. Allerdings können Hindernisse zwischen Basisstation und Mobilgerät mmWave-Signale stark dämpfen und dadurch die Zuverlässigkeit der Datenkommunikation reduzieren. Daher führen wir eine radikale Innovation ein, indem wir einen aktiven RIS Proof of Concept (Poc) als intelligenten Reflektor einsetzen und andererseits als steuerbare Antenne in einer mmWave-Basisstation erforschen. In beiden Fällen wird die Architektur des Funksystems verändert, sodass der Energieverbrauch deutlich gesenkt wird.

Eine aktive RIS besteht aus vielen kleinen Antennenelementen und kann während des Betriebs auftreffende Funksignale in eine gewünschte Richtung verstärkend reflektieren. Eine aktive RIS kann an der Decke oder an Wänden montiert werden, um einstellbare Funkausbreitungspfade zwischen der Basisstation und Mobilgeräten zu etablieren. Durch diese räumliche Auswahldiversität können Hindernisse umgangen werden. Weiters erhöht eine aktive RIS als Teil einer Basisstation die Effizienz und Leistungsfähigkeit des mmWave-Verstärkers und der steuerbaren Richtantenne. Mit Hilfe eines digitalen Zwillings werden diese beiden innovativen Ansätze weiter analysiert und RIS-Steuerungsalgorithmen entworfen.

Eine aktive RIS ist ein grundlegend neuer Baustein für drahtlose Kommunikationssysteme, der eine starke Energieeinsparung durch den Ersatz herkömmlicher stromhungriger Basisstationen oder Relais durch RIS-Komponenten mit geringem Stromverbrauch ermöglicht. Das Funktionsprinzip der RIS ist unabhängig von der Kommunikationstechnologie,

daher hat die RIS eine lange Lebensdauer und reduziert somit die Elektroschrottmenge.

In RISILIENT werden wir mmWave-Messungen in einem Fabrikanwendungsfall durchführen und einen RIS-Prototypen in einer neuen mmWave-Basisstationsarchitektur verwenden. Die erfassten Daten werden verwendet, um das RIS-Design, RIS-Steuerungsalgorithmen und den digitalen Zwilling zu verbessern. Die Entwicklung eines digitalen Zwillings erlaubt eine gezieltere Erforschung von Methoden und Algorithmen in mobilen Kommunikationsszenarien.

In RISILIENT werden wir das Know-how des AIT Austrian Institute of Technology im Bereich fortschrittlicher grüner Funkkommunikationssysteme der nächsten Generation mit dem Know-how der Siemens AG Österreich im Bereich Funkkommunikation für erschwingliche Automatisierungs- und Steuerungssysteme kombinieren. Das Projektkonsortium wird eine robuste 5G mmWave Kommunikationstechnologie erforschen, bei der die europäische Technologiehoheit gewahrt bleibt, da die RIS-Technologiekomponenten aus mehreren europäischen Quellen verfügbar sind.
Wichtigste Auswirkungen des Projekts: 95 % der RIS-Komponenten stammen aus europäischen Quellen, RIS-basierte mmWave-Kommunikationssysteme haben 50% weniger Energieverbrauch, 40% geringere Geräte- und Installationskosten und eine um den Faktor 100 höhere Zuverlässigkeit.

Abstract

Reconfigurable Intelligent Surfaces (RIS) enable the control of indoor radio wave propagation to achieve high reliability and improved coverage with low power consumption for a variety of wireless communication use cases, such as medical imaging in hospitals, combined communication and sensing, advanced industrial manufacturing systems, or eavesdropping-proof communication links.

The RISILIENT project focuses on a breakthrough new technology for energy-efficient and reliable indoor wireless communication systems with a range of about 50 m to 100 m. Millimeter wave (mmWave) frequencies from 24 GHz to 30 GHz are a promising solution for the above use cases. However, obstacles between the base station and the mobile device can severely attenuate mmWave signals, reducing the reliability of data communications. Therefore, we introduce a radical innovation by using an active RIS Proof of Concept (PoC) as an intelligent reflector as well as a steerable antenna in an mmWave base station. In both cases, the architecture of the radio system is changed to significantly reduce power consumption.

An active RIS consists of many small antenna elements and can reflect and amplify incoming radio signals in a desired direction during operation. An active RIS can be mounted on the ceiling or walls to create adjustable radio propagation paths between the base station and mobile devices. This spatial selection diversity allows obstacles to be avoided. In addition, an active RIS as part of a base station increases the efficiency and performance of the mmWave amplifiers and controllable directional antenna. A digital twin will be used to further analyze these two innovative approaches and design RIS control algorithms.

An active RIS is a fundamentally new building block for wireless communication systems that enables large energy savings by replacing traditional power-hungry base stations or relays with low-power RIS components. The operating principle of the RIS is independent of the communication technology, so it has a long service life and reduces the amount of electronic waste.

In RISILIENT, we will perform mmWave measurements in a factory use case and deploy a RIS prototype in a new mmWave base station architecture. The collected data will be used to improve the RIS design, RIS control algorithms and the digital twin. The development of a digital twin allows for more focused research on methods and algorithms in mobile communication scenarios.

In RISILIENT we will combine the know-how of the AIT Austrian Institute of Technology in the field of next generation advanced green wireless communication systems with the know-how of Siemens AG Austria in the field of wireless communication for affordable automation and control systems. The project consortium will investigate a robust 5G mmWave industrial communication technology, where European technological sovereignty is maintained as the core RIS components are available from multiple European sources.

Key project impacts: 95% of RIS components are from European sources, RIS-based mmWave communication systems have 50% lower energy consumption, 40% lower equipment and installation costs, and 100 times higher reliability.

Projektkoordinator

- AIT Austrian Institute of Technology GmbH

Projektpartner

- Siemens Aktiengesellschaft Österreich