
Deutsch:

Abstract:

Bis heute spielen analoge Hochfrequenz-Funkübertragungen in einigen Bereichen unserer Gesellschaft eine zentrale Rolle, z. B. in der Schifffahrt, der Luftfahrt und der Polizeikommunikation.

Derartige Aufnahmen sind aufgrund des stark verzerrten Übertragungskanal und der Abhängigkeit von einer präzise generierten Demodulationsfrequenz häufig stark gestört .

In diesem Vortrag werden auf neuronalen Netzen basierende Lösungen für drei der Hauptursachen für eine schlechte Verständlichkeit dieser Signale vorgestellt, wobei Einseitenband-modulierte Sprachsignale als Beispiel für analoge Hochfrequenz-Funkkommunikation verwendet werden.

Zunächst wird eine zuverlässige Schätzung der Sprachaktivität vorgestellt, um zu vermeiden, dass ein Hörer den inaktiven, verrauschten Hochfrequenzkanal verfolgen muss, wenn keine Aktivität vorliegt. Die vorgestellte Architektur, die bis heute die besten veröffentlichten Ergebnisse auf den öffentlichen Fearless Steps Daten erzielt, übertrifft nachweislich vergleichbare Aktivitätsschätzer. Die zweite Herausforderung ist eine Frequenzverschiebung im aufgezeichneten Signal aufgrund einer Differenz zwischen der Modulations- und der Demodulationsfrequenz. Dies ist eine für analoge Übertragungssysteme spezifische Herausforderung, die zu einer stark verminderten Qualität und Verständlichkeit des aufgezeichneten Sprachsignals führen kann. Hier werden zwei Netzwerkarchitekturen entworfen und mit einem modernen statistischen Schätzer verglichen. Für die dritte Aufgabe wird ein neuronales Netzwerk zur Quellentrennung angepasst, um das Sprachsignal aus der verrauschten Aufnahme zu extrahieren. Schließlich werden die Modelle für die verschiedenen Aufgaben in einem System kombiniert, um die Signalqualität und die Verständlichkeit am Empfänger in einem Schritt zu verbessern.

Bio:

Jens Heitkaemper ist seit 2017 als Doktorant im Lehrstuhl Nachrichtentechnik der Universität Paderborn beschäftigt, wo er auch seinen Master in Elektrotechnik absolvierte. In seiner Forschung beschäftigt er sich hauptsächlich mit der statistischen Signalverarbeitung, mit einem Schwerpunkt auf Sprachsignalverarbeitung.

Während seiner Tätigkeit in Paderborn veröffentlichte er unter anderem zu den Themen Sprachsignalverbesserung, Sprachsignaltrennung und dem akustischen Beamforming. Derzeit liegt der Fokus seiner Arbeit auf der Verbesserung von Sprachsignalen, die über Hochfrequenzkanäle mittels analoger Modulationsverfahren übertragen werden. Sein Beitrag zur Fearless Steps Challenge erzielte das beste Ergebnis von allen Einreichung im Bereich Sprachaktivitätsschätzung.

English:

Abstract:

To this day analog high frequency radio transmissions play a pivotal role in some vital sectors of our society, such as marine, aviation and police communications.

However, the listening experience for such recording is limited due to the highly distorted transmission channel and dependency on accurate demodulation frequency generation.

In this presentation, neural network-based solutions to three of the main causes of poor intelligibility are presented, using single-sideband modulated speech signals as an example of high frequency analog radio communication. First, a reliable speech activity estimation is presented to avoid the strenuous task of tracking the inactive, noisy high frequency channel.

The introduced architecture, which to this day achieves the best published results on the public Fearless Steps data, is shown to outperform comparable activity estimators. As a second challenge a frequency shift in the recorded signal due to a mismatch between the modulation and demodulation frequency is identified.

This is a challenge specific to analog transmission systems that can lead to a highly reduces quality and intelligibility of the recorded speech signal. Here, two network architectures are designed and compared with a state-of-the-art statistical estimator. For the third task, a source separation network is adapted to extract the speech signal from the noisy recording. Finally, the models for the different tasks are combined into one system to improve the signal quality and intelligibility at the receiver in one step.

Bio:

Jens Heitkaemper is a Ph.D. student at Paderborn University since 2017 where he also pursued his Bachelor's and Master's degree in Electrical Engineering. His main research interest is statistical signal processing with focus on its application in speech processing. His current research includes speech enhancement, acoustic beamforming and source separation, as well as analog high frequency radio communication. In 2021, his submission to the Fearless