# 信道衰落特性分析与建模

# OFDM技术设计与实现

## OFDM技术原理

正交频分复用（Orthogonal Frequency Division Multiplexing, OFDM）技术

## OFDM帧设计

接下来将对针对在第一章分析的衰落信道进行具体的OFDM帧设计。

### 信道特性

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

### 初步帧设计

# OTFS技术设计和实现

未来的无线网络旨在提供全球覆盖，支持即使在恶劣环境中也能实现的各种新兴应用。在这些环境中，无线信道通常因其严峻的特性被认为不利于通信，包括严重的时延和多普勒频移、有限的路径寿命等。这些不利因素显著降低了当前移动网络中广泛采用的正交频分复用（OFDM）调制的性能。在这种背景下，为了实现恶劣环境中的高速和超可靠通信，设计新的调制技术、波形以及相关的收发器已成为未来移动系统亟需解决的关键问题。

正交时频空间（OTFS）调制是一种在延迟-多普勒（Delay-Doppler, DD）域而非传统的时频（Time-Frequency, TF）域中运行的技术，最初是为高移动性无线应用而提出的，如今被认为是一种颠覆性的技术。尽管“OTFS”这一术语首次出现在2017年，但对DD域信道特性的研究可追溯到20世纪60年代。通过利用DD域的信号表示，OTFS为研究信息符号与无线信道之间的相互作用提供了一种新颖的框架。这一框架在高度动态和复杂的环境中展现出了强大的抗多普勒和抗时延弹性。

通过从TF域到DD域的酉变换，OTFS实现了一系列理想特性，例如信号可分离性、紧凑性、稳定性以及潜在的稀疏性。这些特性不仅有助于以较低的训练开销实现精确的信道估计，还支持低复杂度的信号检测。此外，OTFS相较于OFDM表现出一些引人注目的优势，例如更低的峰均功率比（PAPR）、由于循环前缀结构简化而减少的信令开销，以及对同步误差的更高鲁棒性。这些特性使OTFS成为应对复杂和敌对无线环境的理想技术，并使其成为下一代移动系统的有力候选方案。

因此，针对本项目中的高速高移动的恶劣衰落信道，OTFS技术可以为实现更好的通信性能提供一种可行的解决方案。接下来将介绍OTFS技术的基本原理和基于本项目的OTFS技术设计方案。

## OTFS技术原理