# 数据集建模

## 概述

该文档主要负责生成深度学习、强化学习训练的仿真数据集，包含场景配置、目标配置等功能，可用于指导训练过程中的问题。

## 场景configuration

### 雷达静态参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **雷达静态参数** | **值** | **单位** |
| 维度 | 2/3 | 个 |
| 接收机数量 | 3 | 个 |
| 发射机数量 | 1 | 个 |
| 接收机出生区域半径 | 8000 | m |
| 接收机最小距离间隔 | 1000 | m |
| 2D几何面积阈值 | 1e6 | m2 |
| 3D几何体积阈值 | 500 | m3 |

### 雷达量测参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **雷达量测参数** | **值** | **单位** |
| 距离噪声标准差 | [5,200] | m |
| 距离噪声恶化因子 | 0.001 | - |
| 基础角度噪声标准差 | [0.1,2] | ° |
| 角度噪声恶化因子 | 1e-6 | - |

注：

1、这里没有区分开方位角和俯仰角，后续需要修正过来

## 仿真configuration

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **仿真参数** | **值** | **单位** |
| 仿真总时间 | 200 | s |
| 数据率 | 0.1 | s |
| 发射机数量 | 1 | 个 |
| 目标最大加速度 | 3 | m2/s |
| 目标最大转弯率 | 0.1 | rad/s |
| 目标最大速度 | 350 | m/s |
| 目标轨迹生成范围 | 40000 | m |
| 目标最小高度（三维） | 100 | m |
| 目标最大高度（三维） | 10000 | m |

## 目标configuration

### 目标初始化参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **目标初始化参数** | **值** | **单位** |
| 目标位置出生范围 | 6000 | m |
| 目标速度出生范围 | 30 | m/s |
| 目标最大加速度 | 3 | m2/s |
| 目标最大转弯率 | 0.1 | rad/s |
| 目标最大速度 | 350 | m/s |
| 目标轨迹生成范围 | 40000 | m |
| 目标最小高度（三维） | 100 | m |
| 目标最大高度（三维） | 10000 | m |

### 目标动态参数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **目标动态参数** | **值** | **单位** |
| 过程噪声标准差 | 0.5 | m2/s |
| OU过程噪声强度 | 0.8 | m2/s |
| OU过程噪声时间常数 | 20 | s |
| OU过程噪声初始值 | 0.5 | m2/s |
| 目标最大速度 | 350 | m/s |
| 目标轨迹生成范围 | 40000 | m |
| 目标最小高度（三维） | 100 | m |
| 目标最大高度（三维） | 10000 | m |
| 目标状态维数 | 6/9 | 个 |
| 目标运动模型 | [‘CV’, ‘CA’, ‘CT’, ‘Singer’] | - |
| 运动模型切换时间间隔 | [20,40] | s |

## 仿真数据生成

仿真数据生成时，首先需要生成仿真真实场景，根据上述1.2节的场景设置，生成发射机、接收机2D / 3D布局，生成的步骤如下：

1. 发射机设置在原点或；
2. 接收机以原点为中心，方位角在随机生成，若为3D布局，则俯仰角在随机生成，半径范围在m随机生成；
3. 检查几何条件：检查接收站间最小距离、检查三个接收站位置向量间的二维叉积/三维叉积，如果不合理，则返回步骤2重新生成（最多尝试次数1000次）。

注：步骤3中只有两个向量，而三个接收站应该有三个向量

目标真实航迹生成时，根据上述1.3节仿真配置与1.4节的目标配置，生成目标轨迹，生成的步骤如下：

1. 生成目标初始位置，在 (-3000, 3000) m范围生成目标的初始半径，在(-15, 15) m/s生成目标的初始速度；（二维、三维同理，增加了z的位置和速度），初始加速度为0 m2/s；一共6维/9维的状态
2. 在所有目标运动模型中随机选择一个运动模型，并将一个运动模型初始化（CV模型加速度初始化为0，CA模型加速度在 (-1.5, 1.5) m2/s范围随机初始化，CT模型转弯率在(-0.05, 0.05)rad/s随机初始化，Singer模型的初始化为 (0.05, 0.15)，最大加速度为3 m2/s，Singer模型的噪声强度为1 m2/s
3. 确定模型的持续时间，在[20, 40]s范围随机初始化
4. 初始化过程噪声（OU噪声）









1. 生成带有高斯噪声的量测值，并计算当前时刻的CRLB；
2. 状态更新：按照CV、CA、CT、Singer模型迭代更新

状态：

CV模型状态转移矩阵：



过程噪声分布矩阵：



CA模型状态转移矩阵：



过程噪声分布矩阵：



HCT模型状态转移矩阵：



过程噪声分布矩阵：



FCT模型状态转移矩阵：



过程噪声分布矩阵：



Singer模型状态转移矩阵：



过程噪声分布矩阵：



采用Van Loan的方式，更稳定求状态转移矩阵和过程噪声矩阵