

# 态势数据生成软件

## 1. 软件设计目的

战场态势分析是当前热门的研究主题，在研究中，大量的数据样本是必不可少的，然而一般的战场数据难以获得。因此，本软件的目的旨在生成态势数据样本，以便于分析研究。

## 2. 软件功能说明

本软件生成的态势数据主要包括航母数据和战斗机数据，主要针对其飞行轨迹，编队模式以及电磁数据。此外，所有数据都是基于我方观测点（空间坐标为 $(0,0,0)$ ），对于战斗机数据，主要包含以下几个维度：X 坐标，Y 坐标，Z 坐标，距离，角度，仰角，速度，机载雷达的信号中心频率，功率密度，信号重复频率，占空比，带宽，雷达模式。航母数据包括 X 坐标，Y 坐标，Z 坐标，航向角，速度，切向加速度，法向加速度，距离以及搭载的三个雷达的电磁数据。下面主要以飞机数据为例进行说明，舰队数据可类似理解。

### 2.1 位置数据

初始位置在指定范围内随机生成，每次运行生成数据，该范围就会发生变动，这就保证了不同簇飞机数据初始位置不同，以便于分析时进行划分。对于飞机轨迹，复杂的飞机运动轨迹可以分解为多个简单运动状态的组合，分解为水平面的运动和铅垂面上的运动。主要包括：直线运动（加速，减速，匀速），转弯（左转弯，右转弯），爬升和俯冲。分别对几种运动动作进行设计，最后合成生成一条飞机运动轨迹。此外，飞机高度有约束范围，越接近临界的高度，动作（爬升或者俯冲）的运动时间越趋近于零。生成轨迹后，就得到了每个时间点的数据，设置每个数据点的间隔为 0.01 秒。距离为飞机离我方观测点 $(0,0,0)$ 的距离

### 2.2 角度与速度数据

角度为相对于我方的运动角度，即飞机航向与我方位置和敌机水平位置连线的夹角，当小于 90 度时即向我方靠近，大于 90 度时远离我方，为方便计算，数据中关于角度都是使用的弧度值。飞机仰角即飞机相对于我方观测点的仰角。而航母的航向角指的就是航母运动方向与 Y 轴正方向（正北）的夹角。对于飞机速度，在约束范围内生成初始速度，随着动作的进行，速度根据加速度和运动时间进行，当达到最小速度或最大速度时加速度变为 0，一边速度满足我们的约束范围。速度的改变主要根据当前动作是加速，减速还是匀速。速度的约束范围由飞机的类型决定。

### 2.3 电磁数据

电磁数据主要是战斗机机载雷达的各个维度的数据，不同种飞机搭载的雷达

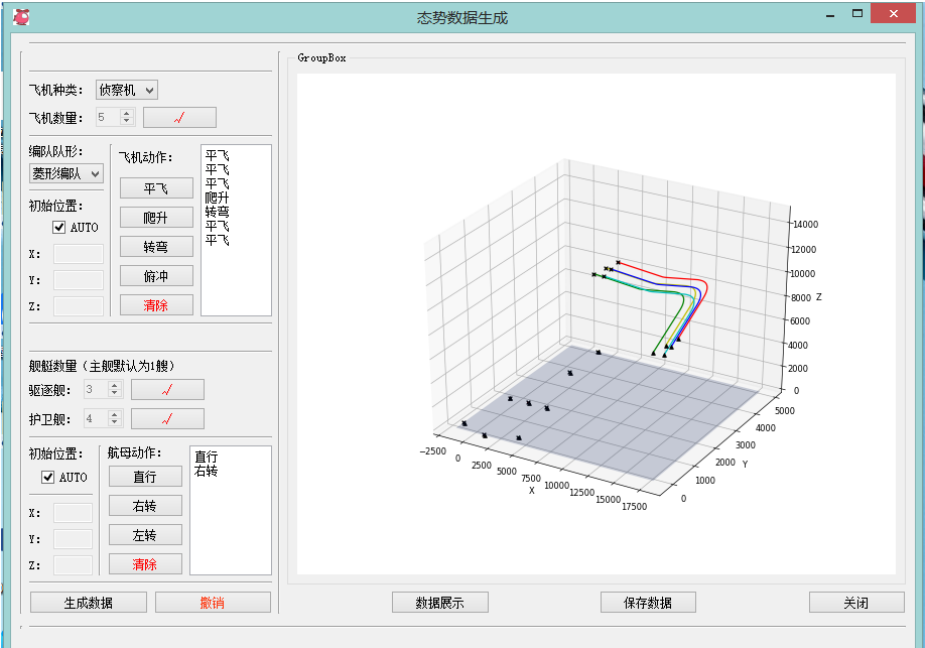
不同，主要区分于使用不同的中心频段，带宽，发射功率等，此外雷达有三种模式，对应三种不同的工作频段，两种状态：开启和关闭。只有在状态发生改变即重新开启时雷达模式会发生变化。数据中保存的功率密度为我方观察点侦查到的功率密度，主要与敌机雷达发射功率及距离我方的距离有关。信号重复频率为该雷达工作时 1s 重复发射信号多少次。航母搭载 3 个雷达，每个雷达工作模式与机载雷达相同。

具体数据格式如下表所示：

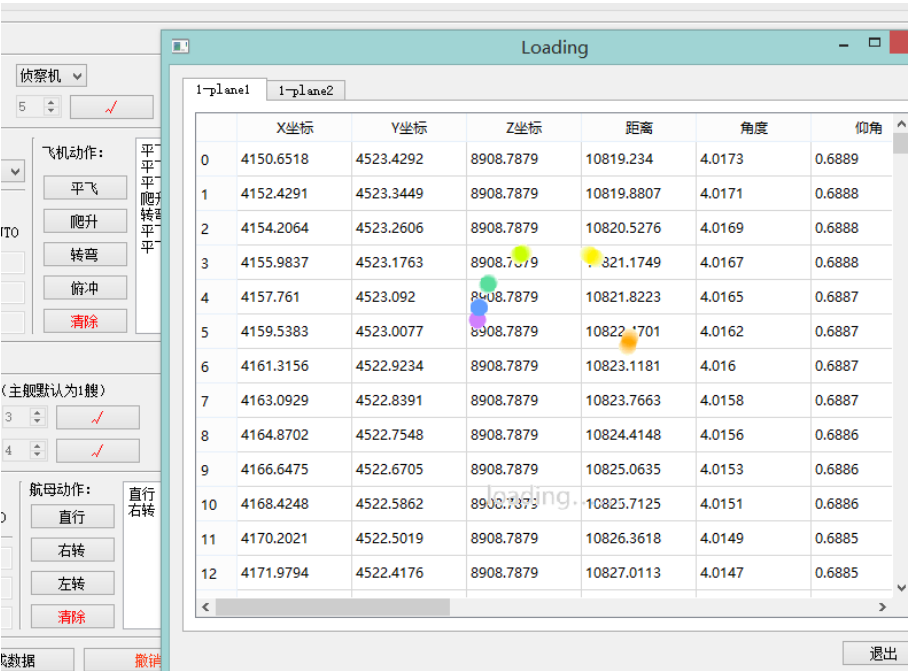
| 数据类型 | 单位                | 描述                                     |
|------|-------------------|--|
| X 坐标 | M (米)             | 位置数据：描述了飞机和航母的实时空间位置情况，其中航母的 Z 坐标始终为零。 |
| Y 坐标 | M (米)             |  |
| Z 坐标 | M (米)             |  |
| 距离   | M (米)             | 敌机或航母与我方(0,0,0)的距离                     |
| 角度   | Rad(弧度)           | 范围是 0 到 $\pi$ ，反映了敌方是靠近我方还是远离我方        |
| 仰角   | Rad(弧度)           | 敌方相对我方的仰角，航母为仰角数据                      |
| 航向角  | Rad(弧度)           | 敌方运动方向与 Y 轴正半轴（正北）夹角                   |
| 速度   | m/s(米每秒)          | 瞬时速度，根据加速度变化，由最大和最小速度约束                |
| 中心频率 | GHZ               | 雷达发射信号的中心频率                            |
| 功率密度 | mW/m <sup>2</sup> | 到我方时的接收功率密度，与距离和发射功率有关                 |
| 重复频率 | KHZ               | 雷达信号的重复频率一般在几百到几千赫兹之间                  |
| 占空比  | %(百分比)            | 信号的时域数据                                |
| 带宽   | MHZ               | 雷达发射信号带宽                               |
| 雷达模式 |                   | 三种模式 ES，EA，EP 对应不同的中心频率                |

3. 软件操作说明

如图所示，左边为参数输入栏，包括飞机动作序列，航母动作序列，两种战斗机编队模式，飞机类型与数量，以及驱逐舰和护卫舰的数量（母舰数量默认为 1），初始坐标可设定也可自动生成。点击生成数据后即可在右边图中看到飞机与航母的轨迹图。左键按住可对图进行拖动，右键按住拖动可对图放大缩小。



电磁数据会同时产生，点击数据展示按钮可看到当前生成的所有数据，点



|    | X坐标       | Y坐标       | Z坐标       | 距离         | 角度     | 仰角     |
|----|-----------|-----------|-----------|------------|--------|--------|
| 0  | 4150.6518 | 4523.4292 | 8908.7879 | 10819.234  | 4.0173 | 0.6889 |
| 1  | 4152.4291 | 4523.3449 | 8908.7879 | 10819.8807 | 4.0171 | 0.6888 |
| 2  | 4154.2064 | 4523.2606 | 8908.7879 | 10820.5276 | 4.0169 | 0.6888 |
| 3  | 4155.9837 | 4523.1763 | 8908.7879 | 10821.1749 | 4.0167 | 0.6888 |
| 4  | 4157.761  | 4523.092  | 8908.7879 | 10821.8223 | 4.0165 | 0.6887 |
| 5  | 4159.5383 | 4523.0077 | 8908.7879 | 10822.4701 | 4.0162 | 0.6887 |
| 6  | 4161.3156 | 4522.9234 | 8908.7879 | 10823.1181 | 4.016  | 0.6887 |
| 7  | 4163.0929 | 4522.8391 | 8908.7879 | 10823.7663 | 4.0158 | 0.6887 |
| 8  | 4164.8702 | 4522.7548 | 8908.7879 | 10824.4148 | 4.0156 | 0.6886 |
| 9  | 4166.6475 | 4522.6705 | 8908.7879 | 10825.0635 | 4.0153 | 0.6886 |
| 10 | 4168.4248 | 4522.5862 | 8908.7879 | 10825.7125 | 4.0151 | 0.6886 |
| 11 | 4170.2021 | 4522.5019 | 8908.7879 | 10826.3618 | 4.0149 | 0.6885 |
| 12 | 4171.9794 | 4522.4176 | 8908.7879 | 10827.0113 | 4.0147 | 0.6885 |

击保存数据即可将数据保存到 CSV 文件中，每一架飞机与航母的数据都会保存在一个 CSV 文件中，文件中每一条数据代表飞机每一个时间点的实时状态数据。每进行一次保存，内部计数器就会加一，下一次生成就会保存到不同的文

件。因此需要注意，软件运行时，当前文件夹下不要有与生成文件同名的 CSV 文件，以免写入错误。

备注：image 文件夹中存放了软件用到的 loading 标志，软件运行时需要把 image 文件夹与软件放在同一目录下，否则软件运行时 loading 标志不会显示出来。