

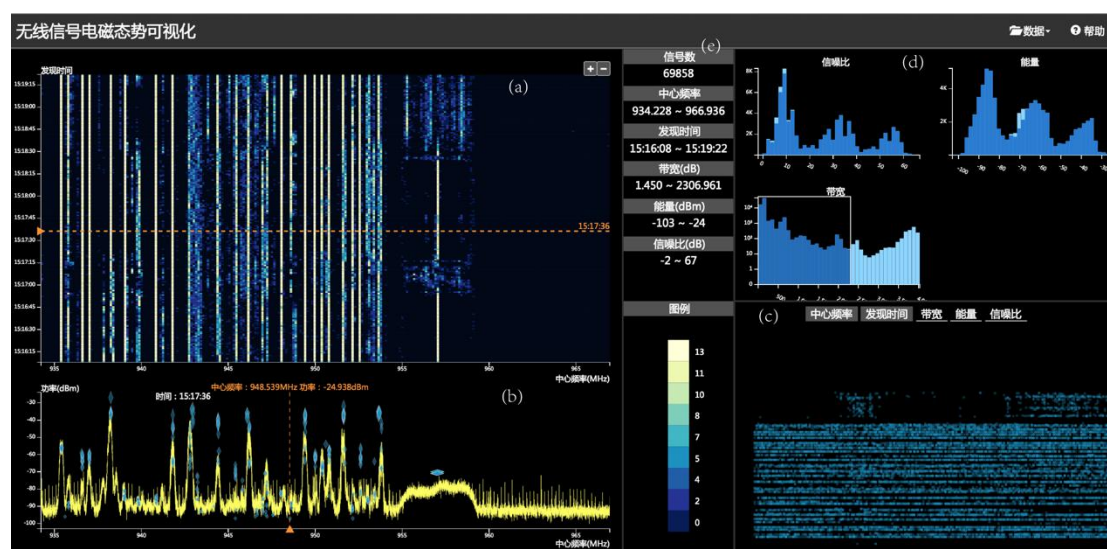
时、空、频电磁态势可视化使用说明

1 运行环境

- (1) 服务器: MongoDB, Node.js
- (2) 操作系统: Windows XP/7/8/10、MAC OS、Ubuntu
- (3) 浏览器: Chrome, Firefox, Safari 等
- (4) 依赖库: D3.js, JQuery.js, Underscore.js, Backbone.js, Require.js, Marionette.js (无需预先安装)

2 系统操作说明

在根域名下的 '/SignalVis/' 地址打开系统的前端界面。系统包含五个主要视图，分别是多层次信号时频图(a)、信号频谱图(b)、维度分布直方图(c)、高维时频投影图(d)以及信息面板(e)。

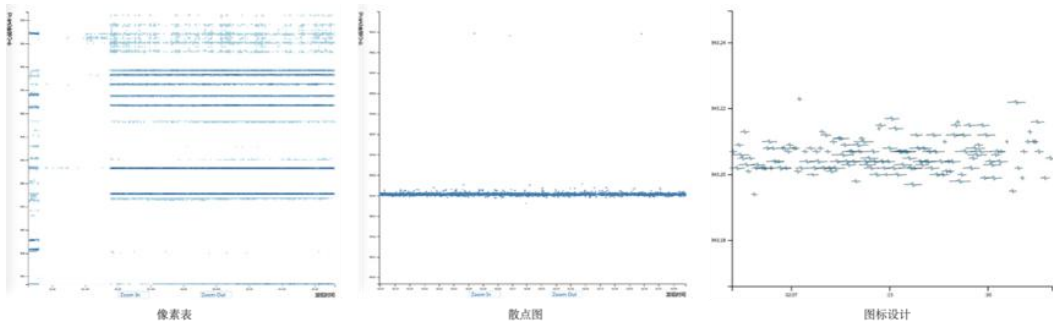


2.1 数据加载

本系统基于浏览器运行，用户可直接在浏览器端打开，系统将自动加载数据。系统默认加载的是测试用特征信号数据“signal.csv”及其 FFT 信号数据。用户可以在右上角“数据”一项的下拉栏里更换到其他数据。

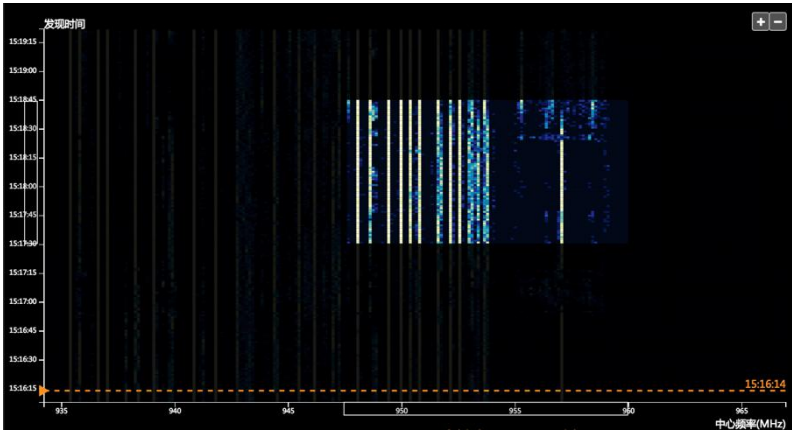
2.2 多层次信号时频图

该视图主要显示了数据的中心频率随着时间推移的分布情况。除了中心频率，图中还使用了颜色和大小两种不同的视觉因素来表现其他维度的取值。此外，该视图在不同的细节层次提供了不同的可视化设计，分别是像素表、散点图与图标层，以适应数据在不同层次的展示。

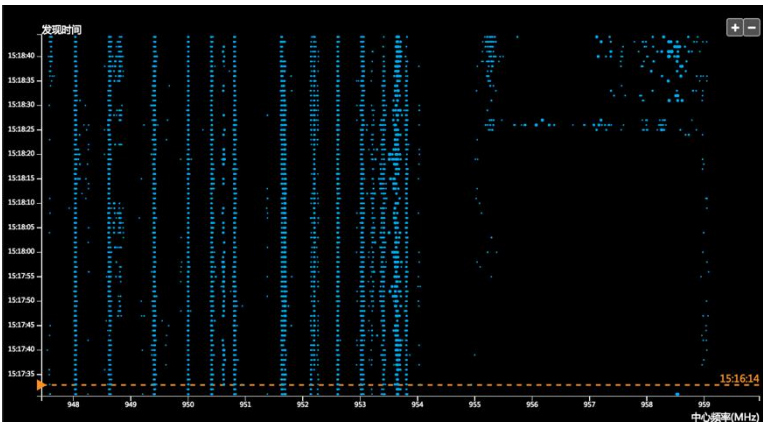


用户通过在可视化结果上刷选发现时间和中心频率范围，自顶向下地探索数据。

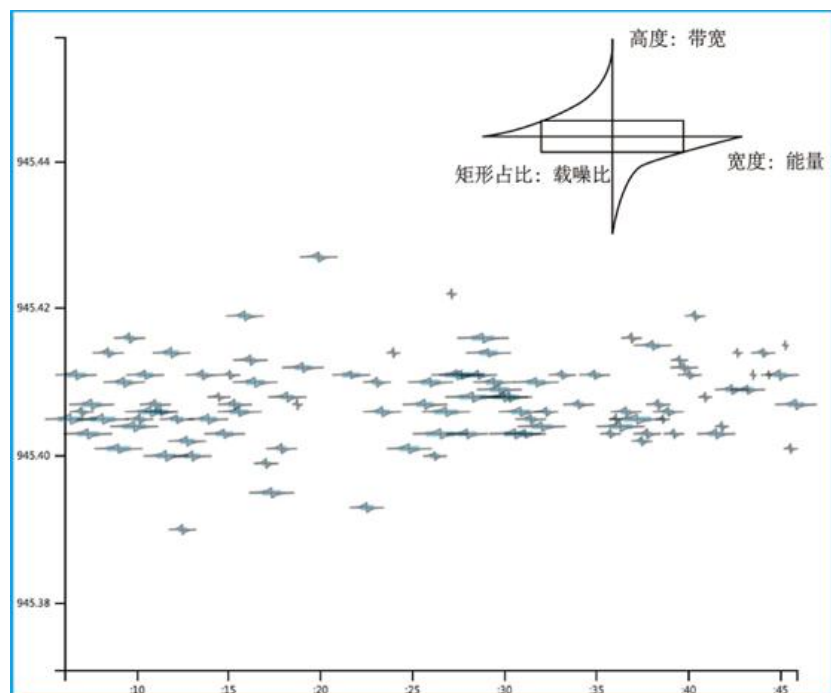
像素表中刷选 x 轴和 y 轴，选择一定的频率范围与时间范围，展开其散点图，该散点图为所选范围内的电磁信号。



用户可以在信息和控制面板处浏览各个维度的统计信息。在时频图上进行缩放时，所选择的数据也在控制面板中相应地进行了同步更新。

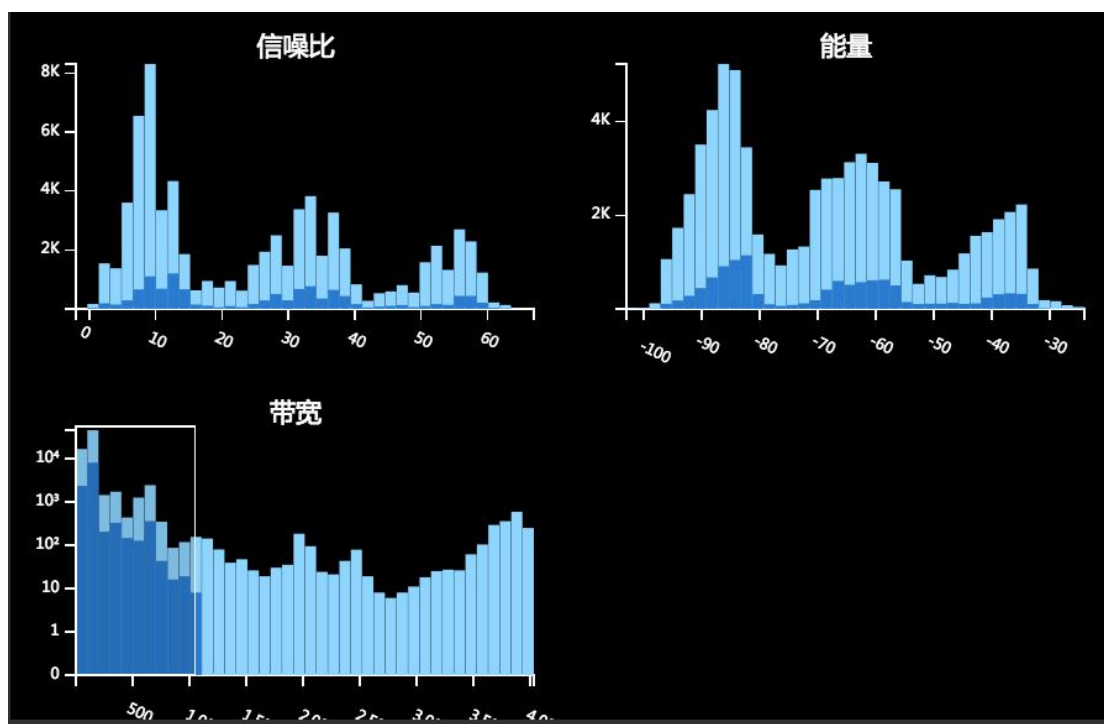


散点图中选择一小部分信号数据，高维时频投影图中会显示所选数据的图标，图标描述了其在各个维度上的取值特点。如下图所示，用图标的宽度编码能量，用图标的高度编码带宽，用图标内部矩阵的占比编码载噪比。



2.3 维度分布直方图

该视图主要以直方图的形式展示电磁信号数据在各个不同维度上的分布情况。视图提供交互式的交叉过滤操作，用户可以在不同的直方图上进行筛选，并得到所有筛选的交叉集合作为选择的结果。



对于存在数据缺失的维度，系统将缺失的数据统一以“NaN”值处理，并数值化展示非数值型的维度。

另外，基于数据的前期分析，我们发现数据在带宽上的分布非常集中，因此选用 log 的尺度在带宽分布视图，而对于能量和载噪比，它们的分布则并不是非常极端，选择采用传统的线性尺度。我们对测试数据中出现的所有维度都预定义了比例尺，可以在'client/js/models/Config.model'文件中找到并更改这些定义。

该视图放置并显示了所有 13 个维度的取值分布。用户可以在多个直方图上分别选择数据的取值范围，筛选结果为多个条件的交叉集合，并在高维时频投影图中展示所选维度范围内的电磁信号。

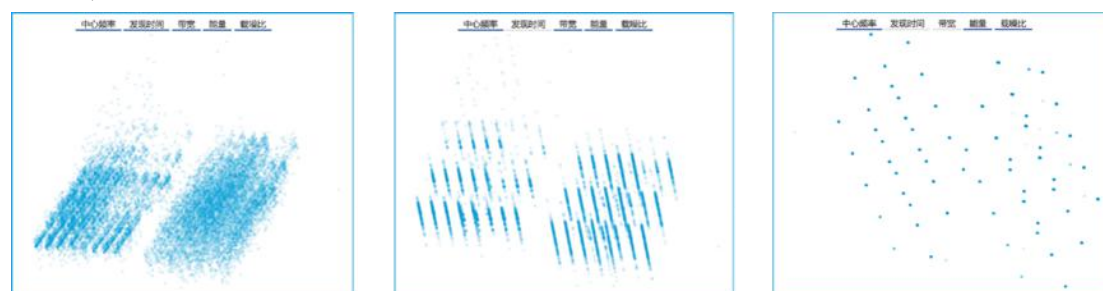
在直方图中选择一部分数据，将同步更新这些数据在多层次信号时频图以及高维时频投影图中的分布，选中的数据会在系统其他相应视图中高亮，引导用户进行接下来的分析。

2.4 高维时频投影图

该视图允许用户根据自己的分析需求，选取不同的维度来驱动降维投影算法，以得到不同的投影图。数据的相似关系、分布特点等会因为维度选取的不同而改变。



用户可通过视图上方的多选按钮选择特定的维度组合，并对每组维度产生高维时频投影图，展现数据的高维分布与相互关系，查看所选数据在不同子空间上的分布情况。



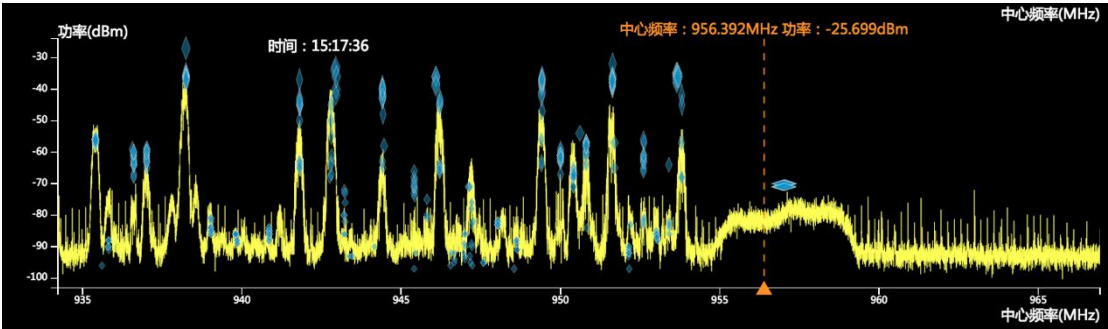
当筛选出的信号数量较多时，把信号数据从高维空间投影到二维平面能够帮可视化信号在高维空间的分布情况。

当筛选出的信号数量较少时，系统用图标设计的方式编码信号数据的多个属性，帮助用户快速地理解数据。我们把信号数据放在发现时间和中心频率组成的二维坐标内，并且设计了图标来编码剩下的属性。

2.5 信号频谱图

信号频谱图主要是对特定时间点上、特定频率范围内的信号进行能量分析。用户在信号时频图中，将鼠标悬停在 y 轴，出现选择时间点的浮标。移动鼠标，当浮标移动到用户想要的时间点时，单击鼠标，下方即展示该时间点的频谱图。

信号频谱图中用折线图显示该时间点的频率分布情况，横轴表示中心频率，纵轴表示功率。使用菱形表示一个信号，菱形的位置由中心频率和功率决定，宽度表示带宽，高度表示信噪比。



通过将鼠标悬停在 x 轴相应位置，可以显示该中心频率频谱的功率信息；鼠标悬停在信号图标上，显示该信号的中心频率、功率、带宽和信噪比信息；用户还可以通过在 x 轴上的刷选操作，选择感兴趣的中心频率范围，放大该频段内的频谱图。

2.6 信息面板

信息面板上直观显示了当前数据各维度的统计信息，以及信号像素表的图例信息。用户可以在信息和控制面板处浏览各个维度的统计信息。

用户在在时频图上进行缩放时，所选择的数据也在控制面板中相应地进行了同步更新。

