数据可视化 ECharts

刘军　liujun

目录
content

认识ECharts

- **什么是Echarts：**
  - ECharts （全称 EnterpriseCharts ）是企业级数据图表。官方的解释是：一个基于 JavaScript 的开源可视化图表库。
  - ECharts可以流畅的运行在PC和移动设备上，兼容当前绝大部分浏览器（IE6/7/8/9/10/11，chrome，firefox，Safari等）。
  - ECharts底层依赖轻量级的ZRender图形库，可提供直观，生动，可交互，可高度个性化定制的数据可视化图表。

- **ECharts的历史：**
  - ECharts由百度团队开源
  - 2018年初，捐赠给Apache基金会，成为Apache软件基金会孵化级项目。
  - 2021年1月26日晚，Apache基金会官方宣布 ECharts 项目正式毕业，成为Apache顶级项目。
  - 2021年1月28日，ECharts5 线上发布会举行

ECharts应用场景

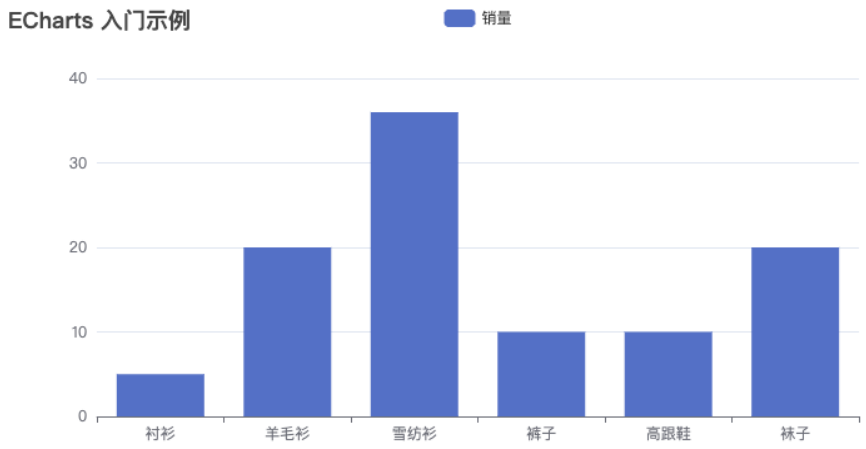
- **ECharts应用场景:**
  - 智慧城市、园区、航运、公安、机房、监所、电力、物业、应急管理等多个领域的数据可视化展示。

ECharts 的特点

- 丰富的图表类型
  - 提供开箱即用的 20 多种图表和十几种组件，并且支持各种图表以及组件的任意组合；
- 强劲的渲染引擎
  - Canvas、SVG 双引擎一键切换，增量渲染等技术实现千万级数据的流畅交互；
- 简单易容，上手容易
  - 直接通过编写配置，便可以生成各种图表，并且支持多种集成方式；
- 活跃的社区
  - 活跃的社区用户保证了项目的健康发展，也贡献了丰富的第三方插件满足不同场景的需求；
- 等等

初体验ECharts

- **集成 Echarts 的常见方式：**
  - 1.通过 npm 获取 echarts：
    - ✓ npm install echarts --save
  - 2.通过 jsDelivr 等 CDN 引入
- **初体验Echarts（容器必须设高度）**




```
<body>
    <div id="main" style="height: 400px"></div>

    <script src="../libs/echarts-5.3.3.js"></script>
    <script>
        // 1.基于准备好的dom，初始化echarts实例
        var myChart = echarts.init(document.getElementById("main"));
        // 2.指定图表的配置项和数据
        var option = {
            title: {…
            tooltip: {},
            legend: {…
            xAxis: {…
            yAxis: {},
            series: […
        };
        // 3.使用刚指定的配置项和数据显示图表。
        myChart.setOption(option);
    </script>
</body>
```

ECharts 渲染原理

- 浏览器端的图表库大多会选择 SVG 或者 Canvas 进行渲染。
- ECharts 最开始时一直都是使用 Canvas 绘制图表。直到 ECharts v4.0 版本，才发布支持 SVG 渲染器。
- SVG 和 Canvas 这两种使用方式在技术上是有很大的差异的，EChart能够做到同时支持，主要归功于 ECharts 底层库 ZRender 的抽象和实现。
- ZRender 是二维轻量级的绘图引擎，它提供 Canvas、SVG、VML 等多种渲染方式。
- 因此，Echarts 可以轻松的互换SVG 渲染器 和 Canvas 渲染器。切换渲染器只须在初始化图表时设置 renderer 参数 为canvas或svg即可。

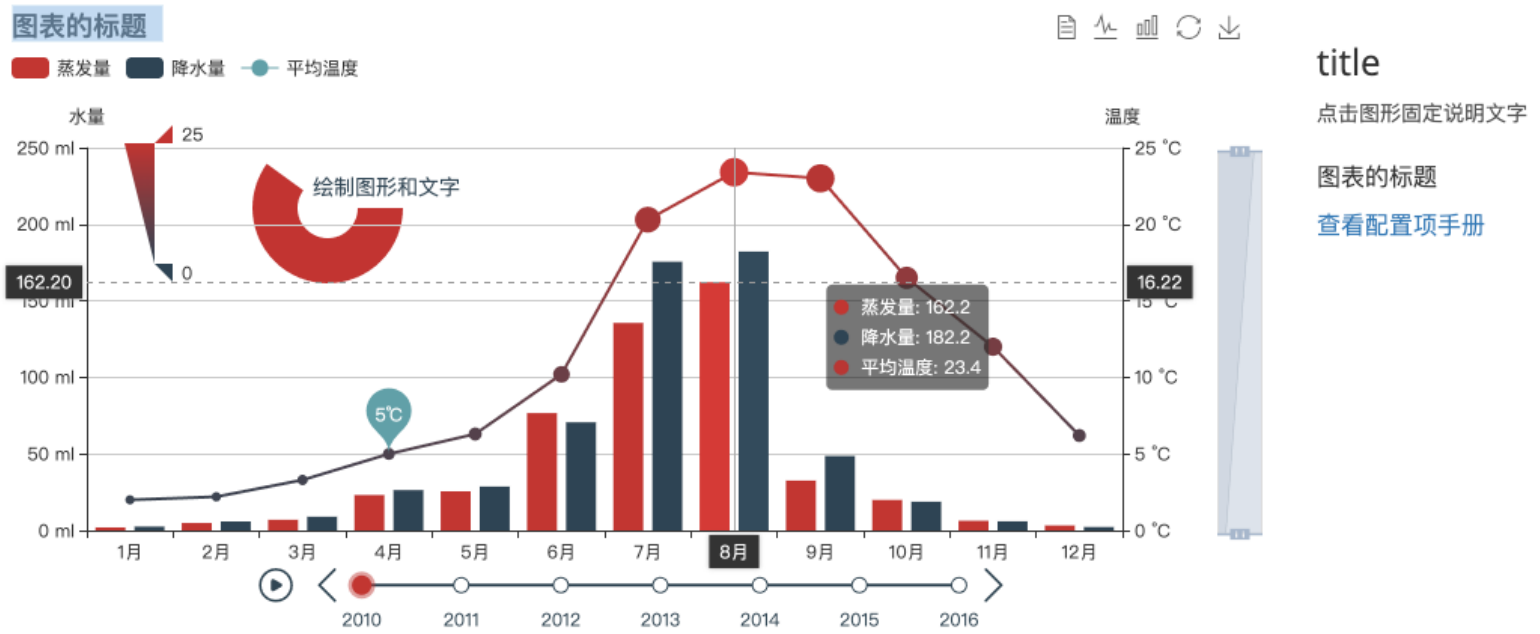
选择哪种渲染器

- Canvas 更适合绘制图形元素数量较多的图表。如，热力图、炫光尾迹特效、地理坐标系、平行坐标系上的大规模线图等。
- SVG 具有重要的优势：它的内存占用更低、适配性、扩展性性好，放大缩小图表不会模糊。

- 选择哪种渲染器？ 可以根据软硬件环境、数据量、功能需求综合考虑：
  - 在软硬件环境较好，数据量不大的场景下，两种渲染器都可以适用，并不需要太多纠结。
  - 在软硬件环境较差，出现性能问题需要优化的场景下，可以通过试验来确定使用哪种渲染器。比如有这些经验：
    - ✓ 在需要创建很多 ECharts 实例且浏览器易崩溃的情况下（可能因为 Canvas 数量多导致内存占用超出手机承受能力），可以使用 SVG 渲染器来进行改善。
    - ✓ 数据量较大（经验判断 > 1k）、较多交互时，建议选择 Canvas 渲染器。

认识option配置项(组件)

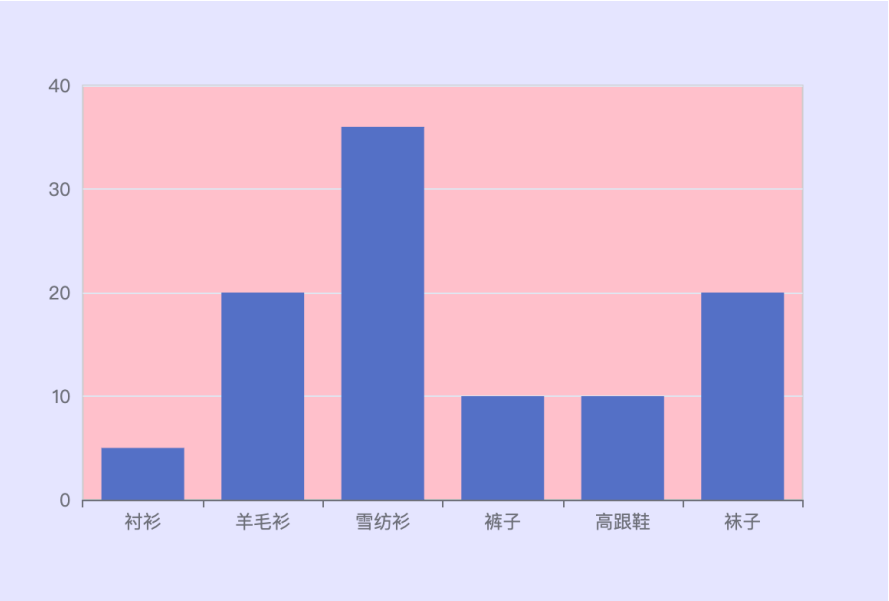
- backgroundColor： 设置直角坐标系内绘图
- grid 选项： 直角坐标系内绘图区域
- yAxis 选项： 直角坐标系 grid 中的 y 轴
- xAxis 选项： 直角坐标系 grid 中的 x 轴
- title： 图表的标题
- legend：图例，展现了不同系列的标记、颜色
- tooltip：提示框
- toolbox：工具栏，提供操作图表的工具
- series：系列，配置系列图表的类型和图形信息数据
- visualMap：视觉映射，可以将数据值映射到图形的形状、大小、颜色等
- geo：地理坐标系组件。用于地图的绘制，支持在地理坐标系上绘制散点图，线集。



Grid网格配置 （组件）

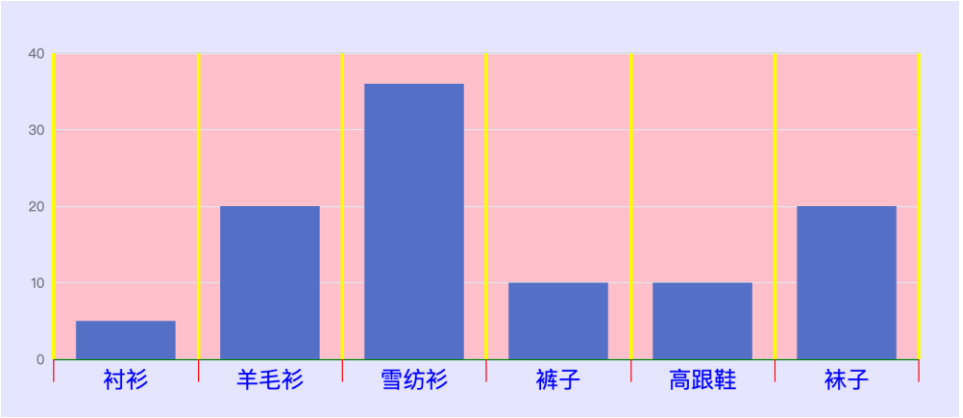
- **grid 选项：** 直角坐标系内绘图区域
  - show：是否显示直角坐标系网格。 boolean类型。
  - left、right、top、bottom： grid 组件离容器左右上下的距离。 string | number类型。
  - containLabel：grid 区域是否包含坐标轴的刻度标签。 boolean类型。
  - backgroundColor： Color类型，网格背景色，默认透明。

```
grid: {
    show: true,
    backgroundColor: "pink",
    top: "60px",
    left: "10%",
    right: "10%",
    // ...
},
```



坐标系配置（组件）

- **xAxis 选项**：直角坐标系 grid 中的 x 轴
  - show 是否显示 x 轴。：boolean 类型。
  - name：坐标轴名称。
  - type： 坐标轴类型。 string 类型。
    - ✓ value 数值轴，适用于连续数据。
    - ✓ category 类目轴，适用于离散的类目数据。类目数据可来源 xAxis.data 、series.data 或 dataset.source 之一 。
  - data：类目数据，在类目轴（type: 'category'）中有效。 array 类型
  - axisLine： 坐标轴轴线相关设置。 object 类型
  - axisTick：坐标轴刻度相关设置。 object 类型
  - axisLabel：坐标轴刻度标签的相关设置。 object 类型
  - splitLine：坐标轴在 grid 区域中的分隔线。 object 类型
  - ...
- **yAxis 选项**：直角坐标系 grid 中的 y 轴，参数基本和 xAxis 差不多。



series 系列图配置（组件）

- **series：系列，配置系列图表的类型和图形信息数据。object[] 类型，每个object具体配置信息如下**
  - name：系列名称，用于tooltip的显示，legend 的图例筛选等
  - type：指定系列图表的类型，比如：柱状图、折线图、饼图、散点图、地图等

  - data：系列中的数值内容数组。数组中的每一项称为数据项 。
    - ✓ 一维数组: [value ， value] 。（一维数组是二维数组的简写 ）
    - ✓ 二维数组。
      - [[index, value]， [index, value]]， 注意 index 从 0 开始
      - [[*x*, y, value]， [*x*, y ， value]]， 注意这里的x 和 y 可以表示x轴和y轴，也可以表示 经度 和 纬度。
    - ✓ 对象类型(推荐)。[{ value: x， name: x， label: { }，itemStyle:{}、 emphasis:{} .... }]

```
series: [
    {
        name: "销量",
        type: "bar",
        label: {
            show: true,
            position: "top",
            color: "white",
        },
        data: [5, 20, 36, 10, 10, 20],
    }
]
```

  - label：图形上的文本标签（就近原则，data中的比series优先级高）
  - itemStyle：图形样式。
  - emphasis：高亮的图形样式和标签样式。
  - coordinateSystem：该系列使用的坐标系，默认值为二维的直角坐标系（笛卡尔坐标系）

series 高亮的样式(emphasis)

- 鼠标悬浮到图形元素上时，高亮的样式。
  - 默认情况高亮的样式是根据普通样式自动生成。但是也可自己定义
  - 自定义主要是通过 emphasis 属性来定制。
  - emphsis 的结构和普通样式结构相同，如左图：

```
option = {
  series: {
    type: 'scatter',
    // 普通样式。
    itemStyle: {
      // 点的颜色。
      color: 'red'
    },
    label: {
      show: true,
      // 标签的文字。
      formatter: 'This is a normal label.'
    },
    // 高亮样式。
    emphasis: {
      itemStyle: {
        // 高亮时点的颜色。
        color: 'blue'
      },
      label: {
        show: true,
        // 高亮时标签的文字。
        formatter: 'This is a emphasis label.'
      }
    }
  }
};
```

- ECharts4以前，高亮和普通样式的写法，如右图
  - 这种写法 **仍然被兼容**，但是不再推荐了

```
option = {
  series: {
    type: 'scatter',

    itemStyle: {
      // 普通样式。
      normal: {
        // 点的颜色。
        color: 'red'
      },
      // 高亮样式。
      emphasis: {
        // 高亮时点的颜色。
        color: 'blue'
      }
    },

    label: {
      // 普通样式。
      normal: {
        show: true,
        // 标签的文字。
        formatter: 'This is a normal label.'
      },
      // 高亮样式。
      emphasis: {
        show: true,
        // 高亮时标签的文字。
        formatter: 'This is a emphasis label.'
      }
    }
  }
};
```

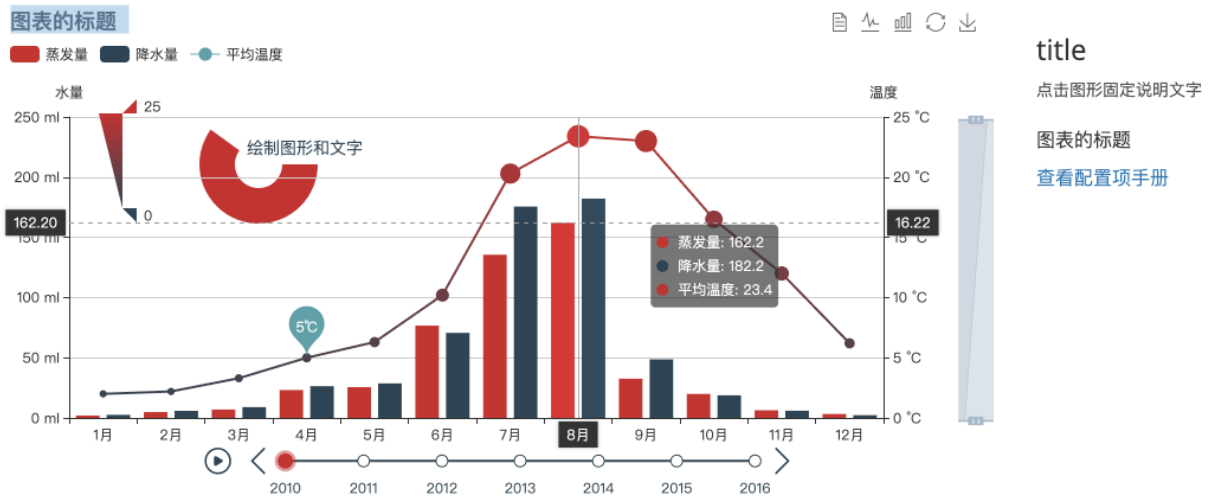
Echarts 4 以前，高亮写法

- 多数情况下，开发者只配置普通状态下的样式，

  让高亮的样式是根据普通样式自动生成。

标题、图例、提示配置（组件）

- title：图表的标题。object 类型。
  - text、top、left....
- legend：图例，展现了不同系列的标记、颜色和名字。object 类型。
  - show、icon、formatter、textStyle、itemWidth 、itemGap...
- tooltip：提示框组件。object 类型。
  - show、 trigger、axisPointer.....




```
// 2.指定图表的配置项和数据
var option = {
  backgroundColor: "rgba(0,0,255,0.1)",
  title: {
    text: "Echarts 5.x",
    left: 50,
    top: 10,
  },
  legend: {
    show: true,
    icon: "circle",
  },
  tooltip: { show: true },
  toolbox: {
    show: true,
    feature: {
      magicType: {
        type: ["line", "bar"],
      },
      restore: {},
      saveAsImage: {},
    },
  },
```

Color 和 渐变色

- **ECharts中 Color 支持的格式：**
  - RGB、RGBA、关键字、十六进制格式

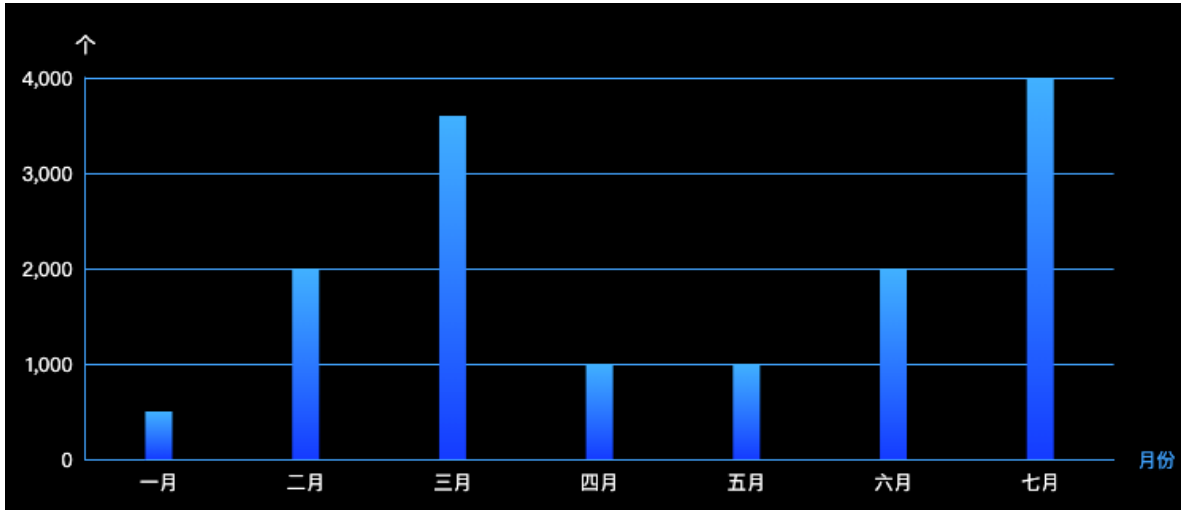
- **ECharts中的渐变色**
  - 线性渐变，前四个参数分别是（ x，y ），（ x2，y2 ） 范围从 0 – 1。
  - 径向渐变，前三个参数分别是圆心 x, y 和半径，取值同线性渐变

```
series: [
  {
    name: "产品销量柱形图",
    type: "bar",
    data: [5, 20, 36, 10, 10, 20],
    itemStyle: {
      color: { // 渐变
        type: "linear",
        x: 0,
        y: 0,
        x2: 0,
        y2: 1,
        colorStops: [
          {
            offset: 0,
            color: "red",
          },
          {
            offset: 1,
            color: "blue",
          },
        ],
      },
    },
  },
],
```

柱形图

ECharts 绘制 柱状图

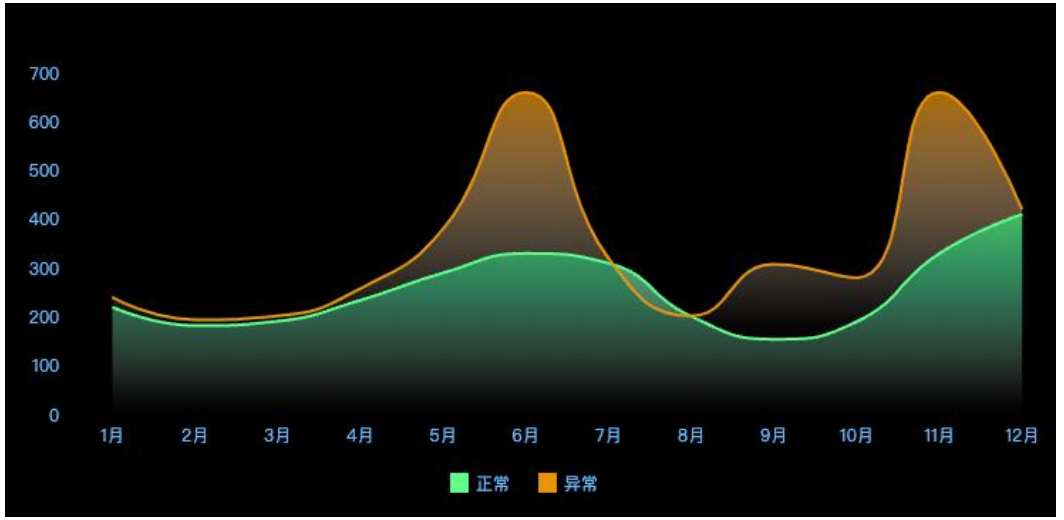
```
// 1.基于准备好的dom，初始化echarts实例
var myChart = echarts.init(document.getElementById("main"),
  renderer: "svg",
});
// 2.指定图表的配置项和数据
var option = {
  backgroundColor: "rbg(40,46,72)",
  grid: {…
  tooltip: {},
  xAxis: {…
  yAxis: {…
  series: [
    {
      name: "销量",
      type: "bar",
      barWidth: 17,
      itemStyle: {…
      data: [500, 2000, 3600, 1000, 1000, 2000, 4000],
    },
  ],
};
// 3.使用刚指定的配置项和数据显示图表。
myChart.setOption(option);
```



折线图

ECharts 绘制 折线图

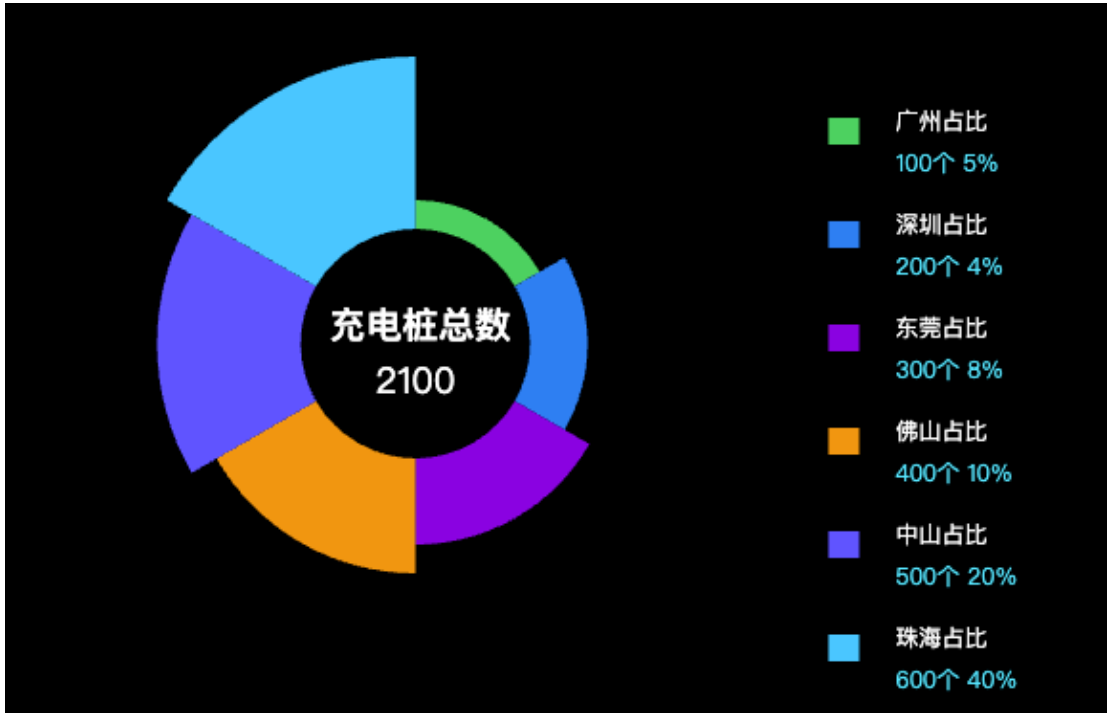
```
series: [
  {…
  {
    name: "异常",
    type: "line",
    smooth: true, // 是否平滑曲线显示。
    symbolSize: 5, // 标记的大小，可以设置成诸如 10 这样单一的数字
    showSymbol: false, // 是否显示 symbol，如果 false 则只有在 tooltip hover
    itemStyle: {
      // 折线的颜色
      color: "#EA9502",
    },
    // 折线区域的颜色
    areaStyle: {…
    data: [500, 300, 202, 258, 280, 660, 320, 202, 308, 280, 660, 420],
  },
],
```



饼图

- ECharts 绘制 饼图

```
series: [
  {
    type: "pie",
    center: ["50%", "50%"], // 圆坐标
    radius: ["30%", "75%"], // 空心
    label: {
      show: false,
    },
    data: data,
    roseType: "area", // 玫瑰图
  },
],
```



地图-绘制

- ECharts 可以使用 GeoJSON 格式的数据作为地图的轮廓，可以获取第三方的 GeoJSON 数据注册到 ECharts 中：
  - https://github.com/echarts-maps/echarts-china-cities-js/tree/master/js/shape-with-internal-borders
  - https://datav.aliyun.com/portal/school/atlas/area_selector

- ECharts绘制地图步骤（方式一）：
  - 1.拿到GeoJSON数据
  - 2.注册对应的地图的GeoJSON数据（调用setOption前注册）
  - 3.配置geo选项。

- ECharts绘制地图步骤（方式二）：
  - 1.拿到GeoJSON数据
  - 2.注册对应的地图的GeoJSON数据（调用setOption前注册）
  - 3.配置map series。

```
var china_geojson = {
  type: "FeatureCollection",
  features: [
    {
      id: "710000",
      type: "Feature",
      geometry: {
        type: "MultiPolygon",
        coordinates: [...
        ],
        encodeOffsets: [...
        ],
      },
      properties: { cp: [121.509062, 25.044332], name: "台湾",
      childNum: 6 },
    },
    {
      id: "130000",
      type: "Feature",
      geometry: {...
      },
      properties: { cp: [114.502461, 38.045474], name: "河北",
      childNum: 3 },
```

geo 和 map series绘制地图的区别

- **geo地理坐标系组件**
  - 会生成一个 geo 地理坐标系组件
  - 地理坐标系组件用于地图的绘制
  - 支持在地理坐标系上绘制散点图，线集。
  - 该坐标系可以共其它系列复用
    - ✓ 注意：其他系列在复用该地理坐标系时，series的itemStyle等样式将不起作用

```
// 4.配置地图
geo: {
  map: "中国",
},
```

- **map series**
  - 默认情况下，map series 会自己生成内部专用的 geo 地理坐标系组件
  - 地理坐标系组件用于地图的绘制
  - 地图主要用于地理区域数据的可视化，配合data使用
  - 配合 visualMap 组件用于展示不同区域的人口分布密度等数据

```
// 系列地图
series: [
  {
    type: "map",
    map: "中国",
  },
],
```

地图-着色

- 地图着色，可以通过 itemStyle 属性中的 areaColor 和 borderColor 属性。
  - areaColor：地图区域的颜色；
  - borderColor：图形（边界）的描边颜色。

```
geo: {
  map: "china", // china 、gd、南昌
  roam: false, // 是否开启鼠标缩放和平移漫游。默认不开启。
  label: {
    // 图形上的文本标签，可用于说明图形的一些数据信息，比如值，名称等。
    show: false,
  },
  aspectScale: 0.75, // 这个参数用于 scale 地图的长宽比，如果设置
  无效。
  itemStyle: {
    areaColor: "#023677", // 地图区域的颜色。
    borderColor: "#1180c7", // 图形的描边颜色。
  },
  emphasis: {
    itemStyle: {
      areaColor: "#4499d0",
    },
    label: {
      color: "white",
    },
  },
},
series: [],
```

地图-数据可视化

- 给地图添加数据，并可视化展示
  - 添加一个map series
  - 配置地图样式
  - 添加地图所需的数据
  - 添加 visualMap 视觉映射

```
// 1.准备好数据
var data = [
  { name: "北京", value: 199 },
  { name: "天津", value: 42 },
  { name: "河北", value: 102 },
  // .....
  { name: "新疆", value: 180 },
  { name: "广东", value: 123 },
  { name: "广西", value: 59 },
  { name: "海南", value: 14 },
];
```

```
series: [
  {
    name: "中国地图",
    type: "map",
    map: "china",
    data,
    // 地图样式
    itemStyle: {
      areaColor: "#023677",
      borderColor: "#1180c7",
    },
    emphasis: {
      itemStyle: { areaColor: "#4499d0" },
      label: { color: "white" },
    },
    select: {
      label: { color: "white" },
      itemStyle: { areaColor: "#4499d0" },
    },
  },
],
```

地图-涟漪特效散点图

- 给地图添加涟漪特效的散点图数据，并可视化展示
  - 添加一个effectScatter series
  - 指定使用的地理坐标系
  - 添加地图所需的数据
  - 修改标记的大小和样式
  - 修改默认的tooltip提示

```
// 涟漪散点图的 数据
let data = [
  {
    name: "广东",
    value: [113.280637, 23.125178, 193],
  },
  // ....
  {
    name: "北京",
    value: [116.405285, 39.904989, 199],
  },
];
```

```
{
  name: "散点图充电桩",
  type: "effectScatter",
  zIndex: 10,
  coordinateSystem: "geo",
  data: convertData(data),
  symbolSize: function (val) {
    return val[2] / 10;
  },
  itemStyle: {
    color: "yellow",
    shadowBlur: 10,
    shadowColor: "yellow",
  },
  tooltip: {
    show: true,
    trigger: "item",
    formatter: function (params) {
      console.log(params);
      var data = params.data;
      return `${params.seriesName} <div style="margin:5px
    },
  },
},
```

Echarts 常见 API

- **全局 echarts 对象，在 script 标签引入 echarts.js 文件后获得，或者在 AMD 环境中通过 require('echarts') 获得。**
  - echarts. init(dom， theme， opts)：创建echartsInstance实例
  - echarts. registerMap(mapName， opts)：注册地图
  - echarts. getMap(mapName)：获取已注册地图

- **通过 echarts.init 创建的实例（echartsInstance）**
  - echartsInstance. setOption(opts)：设置图表实例的配置项以及数据，万能接口。
  - echartsInstance. getWidth()、 echartsInstance. getHeight()：获取 ECharts 实例容器的宽高度。
  - echartsInstance. resize(opts)：改变图表尺寸，在容器大小发生改变时需要手动调用。
  - echartsInstance. showLoading()、 echartsInstance. hideLoading()：显示和隐藏加载动画效果。
  - echartsInstance. dispatchAction( )：触发图表行为，例如：图例开关、显示提示框showTip等
  - echartsInstance. dispose：销毁实例，销毁后实例无法再被使用
  - echartsInstance. on()：通过 on 方法添加事件处理函数，该文档描述了所有 ECharts 的事件列表。

响应式 Echarts 图表

- 响应式图片的实现步骤：
  - 1.图表只设置高度，宽度设置为100% 或 不设置。
  - 2.监听窗口的resize事件，即监听窗口尺寸的变化（需节流）。
  - 3.当窗口大小改变时，然后调用 echartsInstance.resize 改变图表的大小。。
- 另外需要注意的是：
  - 在容器节点被销毁时，可以调用 echartsInstance.dispose 以销毁echarts的实例释放资源，避免内存泄漏。

```
var myChart = echarts.init(document.getElementById("main"), null, {
  renderer: "svg",
});
// 响应式图表
window.addEventListener("resize", function () {
  console.log("resize");
  myChart.resize({ height: "600px" });
});
```