D3.JS – 交互

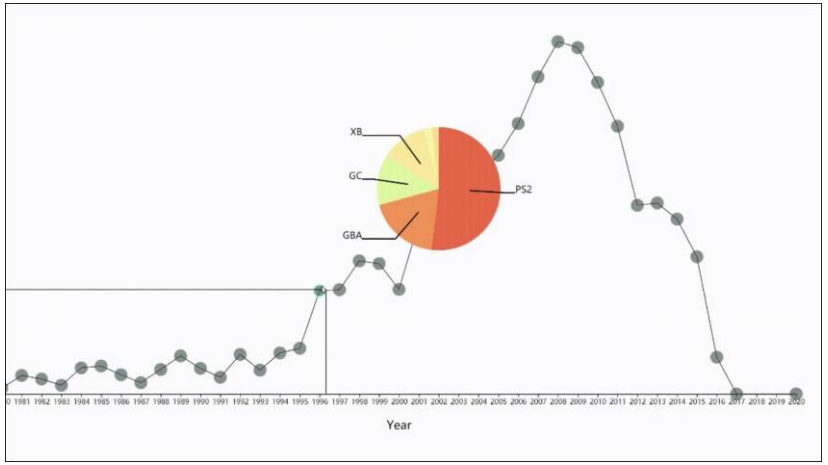
张松海 张少魁
清华大学计算机系
2022

概览

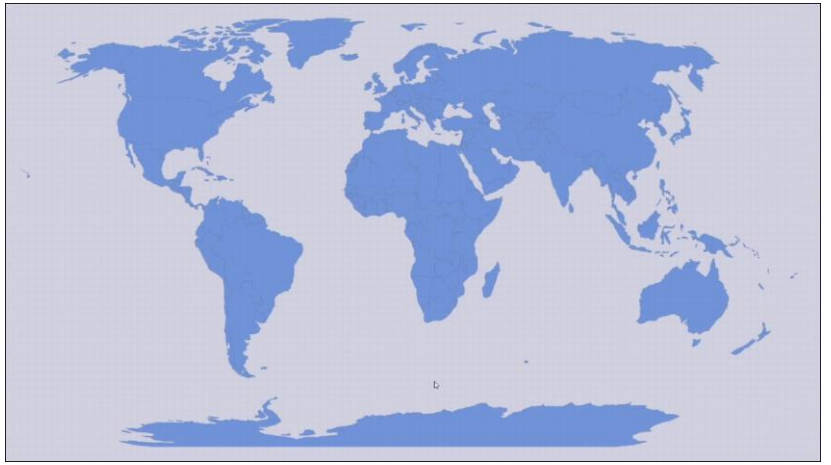
- 交互要素与流程。
- 使用D3.js处理交互事件：
  - 鼠标左键单击。
  - 鼠标移入。
  - 鼠标移出。
- 基于交互的地图可视化。
  - D3-Tip
- 前端交互的事件传递：捕获(capturing)、定向(targeting)与冒泡(bubbling)。
- 更多的交互事件：
  - 鼠标右键单击。
  - 键盘。
- D3.js的版本问题。

交互的要素

- 某一个实体(如图元)针对，用户的某一种事件，做出了某一动作：
  - 需要编程者给出以上三个方面。



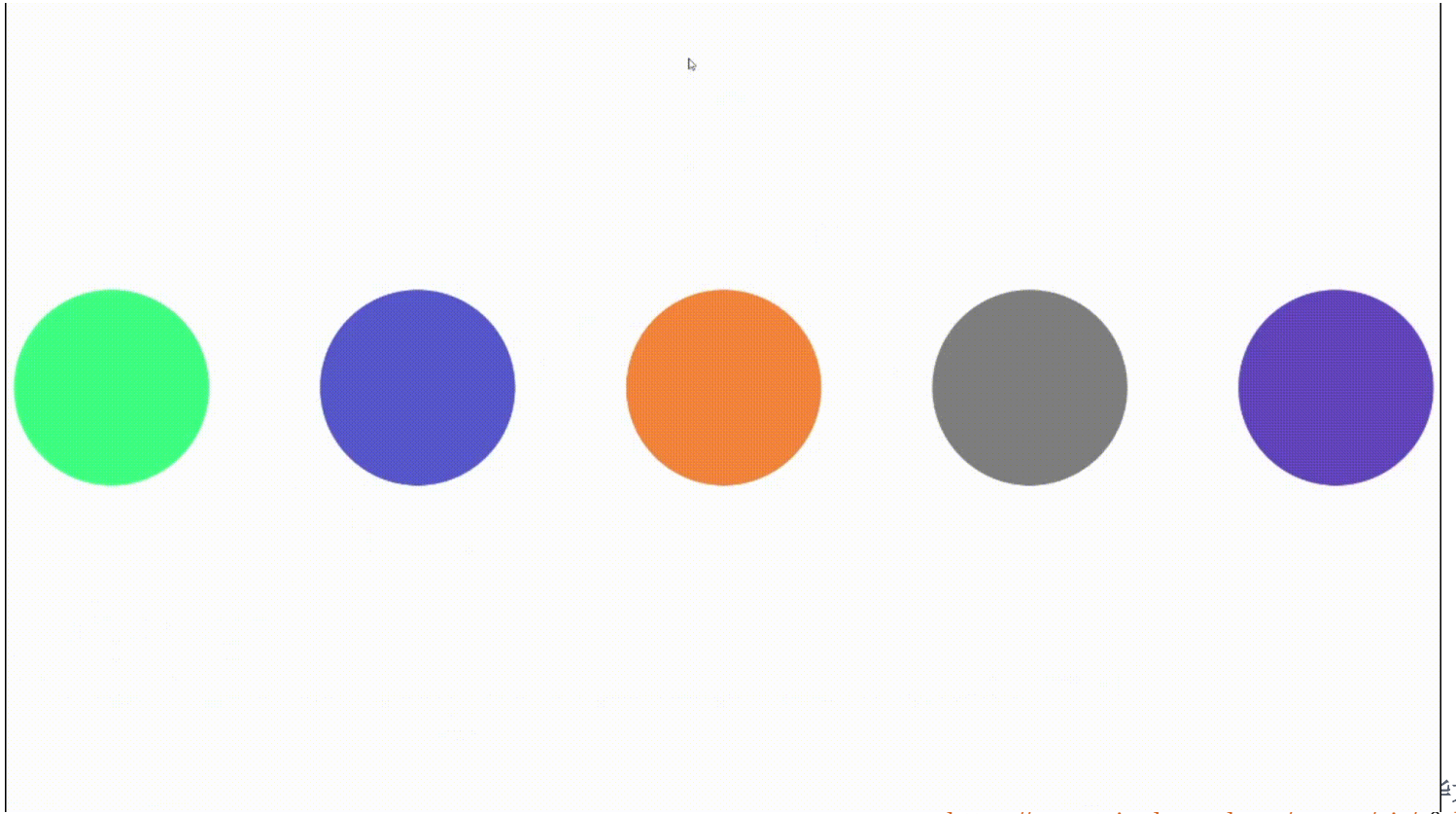
折线图节点-鼠标左键单击-展开饼图



地图的区域(<path>)-鼠标移入-高亮

交互的要素

- 对于相同的图元，应用不同的事件：
  - 左至右：鼠标左键单击、鼠标移入、鼠标移出、键盘、鼠标右键单击。



使用D3.js处理交互事件

- D3.js的事件设置通用语法：**selection**.on('**eventName**', (event, d) => {触发动作})
  - 图元.on(事件类型, 触发动作)
  - 'event'：事件对象，包含这个事件的信息，如鼠标触发事件的位置、对应的图元等。
  - 'event.currentTarget'：得到被事件触发的图元(Html)。
  - d3.select(event.currentTarget)：基于Html选择并得到图元。
  - 'd'：当前图元绑定的数据，在回调函数第二个位置。
  - 函数体包含了图元对事件的相应。
  - 下述代码在矩形收到鼠标左键单击后，为矩形的填充变色。

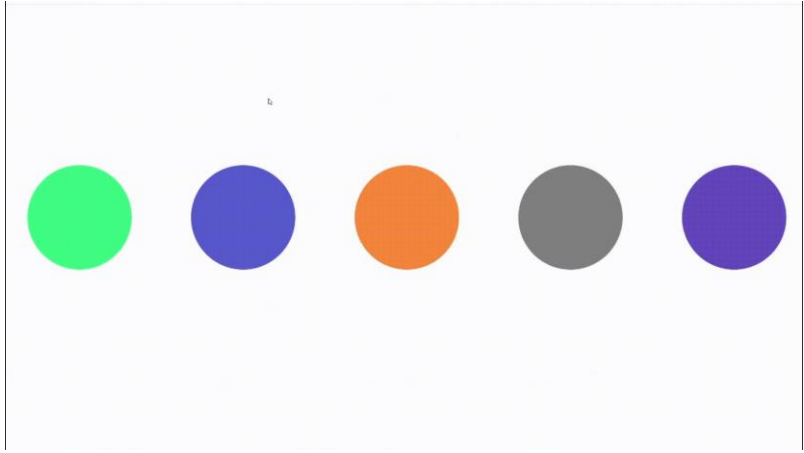
```
e.g., d3.select("#my_rect").on('click', (event, d) => {
        d3.select(event.currentTarget).attr('fill', d3.interpolateRainbow(Math.random()));
      });
```

  - 注意：语法仅适用于D3.js较新发行版，D3.js的第5发行版及更早版本并不适用。

使用D3.js处理交互事件

- DOM Events：
  - click：鼠标左键单击。
  - mouseover：鼠标移‘入’某个图元。
  - mouseout：鼠标移‘出’某个图元。
  - keydown：某一个键盘的‘键’被按下。
  - contextmenu：鼠标右键单击。
  - mousemove：鼠标移动。
  - …… ……
  - https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/Events

鼠标左键单击



- 对应‘click’事件类别。
- 编程实例：
  - 定义一个统一的函数用来相应点击事件，即随机改变颜色。

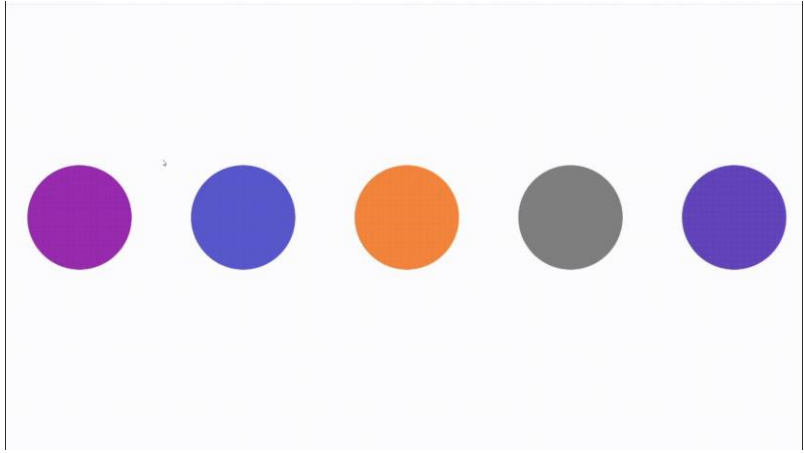
得到事件触发的图元。

```
const changeColor = (event) => {
    d3.select(event.currentTarget)
    .attr('fill', d3.interpolateRainbow(Math.random()));
};
```

  - 配置鼠标单击事件。

```
svg.append('circle')
.on('click', changeColor);
```

鼠标移入



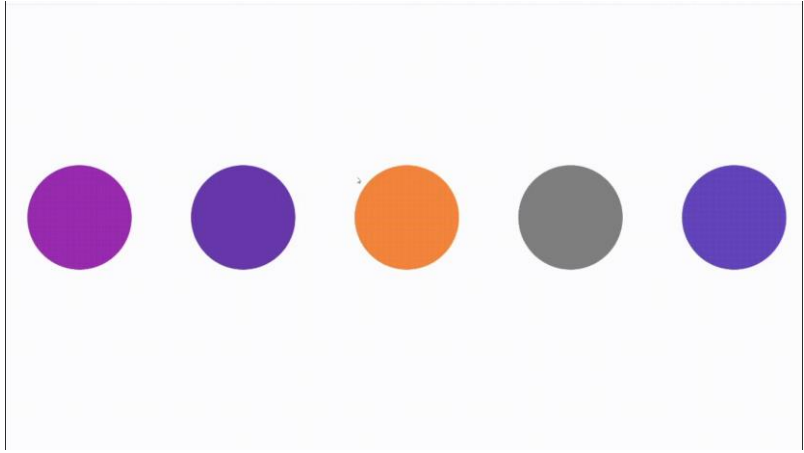
- 对应‘mouseover’事件类别：
  - 鼠标的移入与鼠标的移出是两个不同的事件。
  - 一些图元，如<path>，当填充为‘none’时，只有边缘会触发该事件。
- 编程实例：
  - 定义一个统一的函数用来相应点击事件，即随机改变颜色。

```
const changeColor = (event) => {
    d3.select(event.currentTarget)
    .attr('fill', d3.interpolateRainbow(Math.random()));
};
```

  - 配置鼠标移入事件。

```
svg.append('circle')
.on('mouseover', changeColor);
```

鼠标移出



- 对应‘mouseout’事件类别。
- 编程实例：
  - 定义一个统一的函数用来相应点击事件，即随机改变颜色。

```
const changeColor = (event) => {
    d3.select(event.currentTarget)
    .attr('fill', d3.interpolateRainbow(Math.random()));
};
```

  - 配置鼠标移出事件。

```
svg.append('circle')
.on('mouseout', changeColor);
```

使用D3.js处理交互事件

- 编程实例：

```
<body>
  <svg width="960" height="400" id="mainsvg"
  class="svgs" style='display: block; margin: 0 auto;'>
      <rect id="my_rect"
      x="10" y="200" width="200" height="30"
      stroke="black" fill="#69b3a2" stroke-width="1"
      />
  </svg>
  <script>
      d3.select("#my_rect").on('click', (event, d) => {
          d3.select(event.currentTarget).attr('fill', d3.interpolateRainbow(Math.random()));
      });
  </script>
</body>
```

基于交互的地图可视化

- 任务：北京市及其各个区的地图数据可视化。
- 数据来源：
  - http://datav.aliyun.com/tools/atlas/

D3-Tip

- D3-Tip用于快速生成、添加或隐藏标签：
  - 自动在合适的地方生成标签框。
- D3-Tip不是D3.js自带的接口，但完全基于D3：
  - D3-Tip的导入需要额外的JavaScript脚本。
- 源代码来源：
  - https://github.com/bumbeishvili/d3-v6-tip
- 不作为D3.js的本体，由D3社区的爱好者们开发的用以辅助D3的库：
  - 库的开发本身也依赖于D3。
  - 库的使用遵循的D3的语法习惯，即(event, d) => {...}。

D3-Tip

- const tip = d3.tip().html((event, d) => d.properties.name)：
  - 初始化一个Tip定义。
  - 告知Tip要如何根据输入的数据显示标签，(event, d) => d.properties.name
- svg.call(tip)：
  - 类似坐标轴的添加，正式渲染出Tip。
- tip.show(event, d)：
  - 基于事件与图元绑定的数据，显示Tip。
- tip.hide(event, d)：
  - 基于事件与图元绑定的数据，隐藏Tip。

基于交互的地图可视化

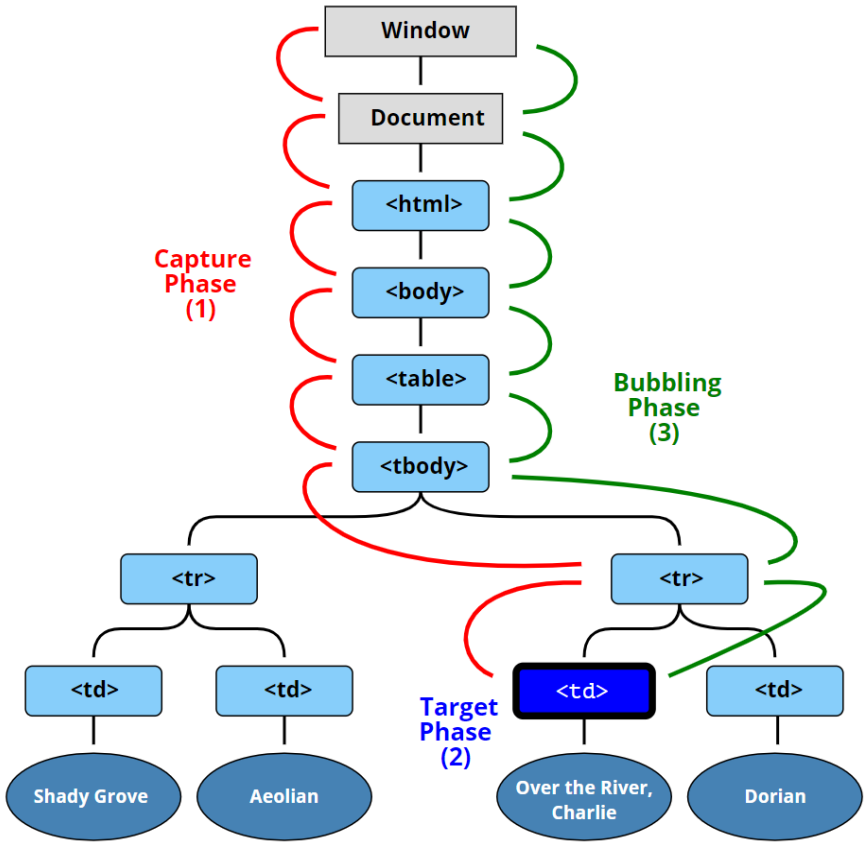
- 编程实例：

```
const tip = d3.tip().attr('class', 'd3-tip').html((EVENT, d) => d.properties.name);
svg.call(tip);

d3.json('beijing.json').then(async data => {
    const projection = d3.geoNaturalEarth1();
    projection.fitSize([innerWidth, innerHeight], data);
    const path = d3.geoPath().projection(projection);
    console.log(path(data.features))
    mainGroup.selectAll('path').data(data.features).join('path')
        .attr('stroke', 'black').attr('fill', 'white')
        .attr('d', path)
        .attr('id', d => d.properties.name)
        .on('mouseover', tip.show)
        .on('mouseout', tip.hide);
});
```

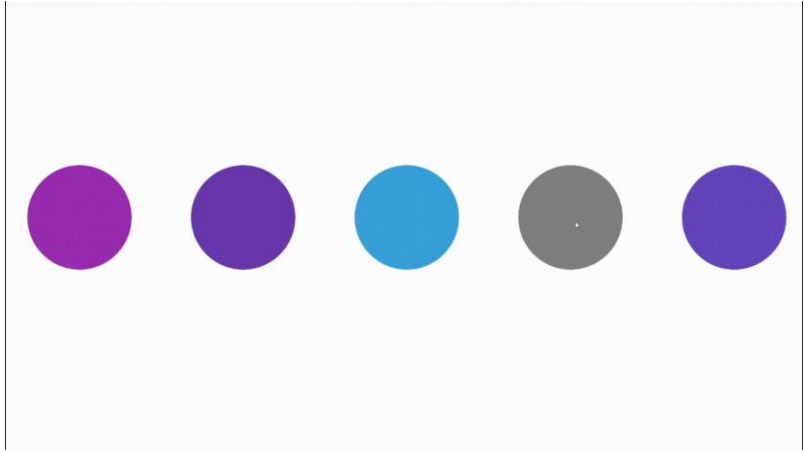
前端交互的事件传递（不做要求）

- Event Flow：
  - 事件的传递经历三个阶段。
  - **Capturing**：捕获，从根节点(Window)，一路传递到目标节点(图元)。
  - **Targeting**：事件在目标节点(图元)。
  - **Bubbling**：事件从目标节点一路传回根节点(Window)。
  - element.addEventListener(...)
  - selection.dispatch(...)
- Event Flow的过程中，任何一个节点都可以响应事件。
  - 事件也可以在任何一个节点处终止继续传播。
  - event.stopPropagetion();
- 除Targeting外，任何事件的相应均可设置在Capturing阶段或Bubbling阶段，甚至同时设置在两边。
  - 可用来决定事件执行的顺序。
- 大多数浏览器都会有分配的默认事件：
  - 如右键单击出现菜单栏。
  - 取消浏览器的默认事件要调用如下接口：
  - event.preventDefault();



https://javascript.info/bubbling-and-capturing

键盘



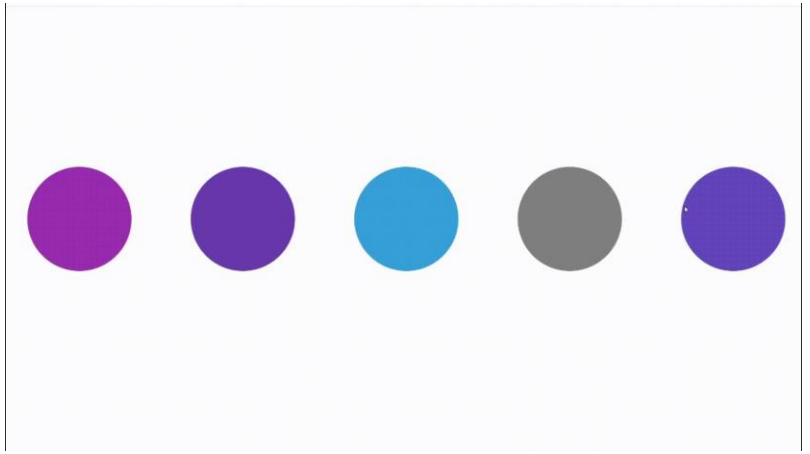
- 对应‘keydown’事件类别。
- 键盘事件对于一般图元通常不适用。
  - （不做要求）
  - 只有可以‘focus’的图元才能响应键盘事件。
  - 键盘事件会被‘focus’的元素获取，如网页常见的文本输入框。
  - SVG的图元在主流浏览器中几乎不响应键盘事件。
  - 在没有其他‘focus’的图元时，需要对<body>标签设置键盘事件。
- d3.select(‘body’).on(‘keydown’, **f**)：
  - 为<body>标签添加键盘事件。
  - 其中，**f**函数中可以通过**任何方式**调整**任何图元**。
  - **‘任何图元’**需要编程者提供，因event.currentTarget此时返回<body>。
  - 可直接通过ID制定：d3.select('#keyele').attr(...)
  - 可引入临时变量，并配合‘click’、‘mouseover’事件来制定当前与鼠标交互的图元。
- 不同键盘的输入要通过event.keyCode获得：
  - e.g., event.keyCode === 87 // 判断是否点击了W键。
  - keyCode与实际键盘ID的对应：https://keycode.info/ 。

键盘

- 编程实例：
  - 通过W/A/S/D控制图元上下左右移动。

```
let isTransitioning = false;
const step = 60;
const duration = 1000;
const keyTranslate = (at, s) => {
    isTransitioning = true;
    let transition = d3.transition().duration(duration).on('end', () => isTransitioning = false);
    d3.select('#keyele').transition(transition).attr(at, function(){
        return +d3.select(this).attr(at) + s;
    });
}
d3.select('body').on('keydown', async function(){
    if(isTransitioning){
        return;
    }
    if(event.keyCode === 87){ // W
        keyTranslate('cy', -step);
    }else if(event.keyCode === 83){ // S
        keyTranslate('cy', step);
    }else if(event.keyCode === 65){ // A
        keyTranslate('cx', -step);
    }else if(event.keyCode === 68){ // D
        keyTranslate('cx', step);
    }
});
```

鼠标右键单击



- 对应‘contextmenu’事件类别。
- 鼠标右键在主流浏览器中均有默认行为：
  - 右键打开菜单(menu)。
  - event.preventDefault()用来阻止浏览器默认事件。
  - 如不调用event.preventDefault()，点击鼠标右键时，会出现默认的菜单栏。
- 编程实例：

```
svg.append('circle')
.on('contextmenu', (event) => {
    event.preventDefault();
    d3.select(event.currentTarget).attr('fill', color(Math.random()));
});
```

Tip：D3.js的版本问题

- 当前D3.js的版本为v7.3.0，即D3-V7：
  - 于2022年1月8日正式公布D3.js：v7.3.0。
- 基于D3.js的代码(可视化作品)，并不保证在不同D3.js的版本兼容：
  - e.g., D3-Tip：原版的D3-Tip已不再兼容D3-V6之前的版本，https://github.com/caged/d3-tip。
  - e.g., D3-Geo-Voronoi：将GeoJson转换为Voronoi图不兼容D3-V6前的版本。
- D3-V6中对D3.js的核心机制有所改变，以交互为例：
  - https://observablehq.com/@d3/d3v6-migration-guide
  - d3.event被取消，由selection.on(“mousemove”, function(event, d) {…})代替。
- 课程中的所有代码一律以D3-V7为准。