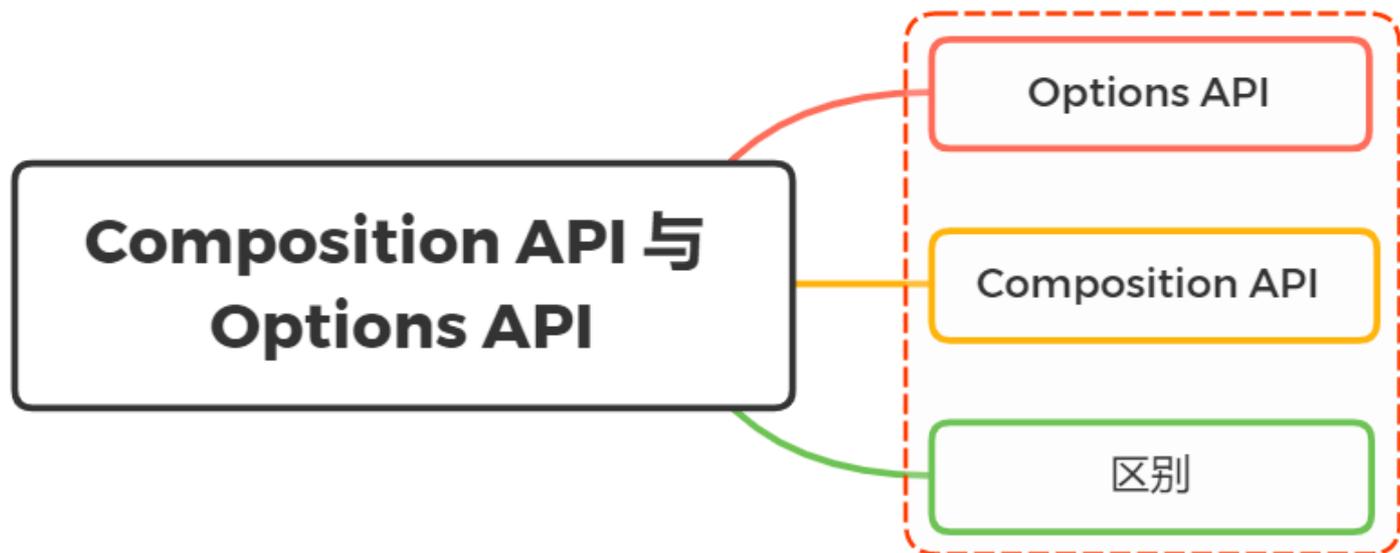


Vue3面试真题（6题）

1. Vue3.0 所采用的 Composition Api 与 Vue2.x 使用的 Options Api 有什么不同？



1.1. 开始之前

Composition API 可以说是 Vue3 的最大特点，那么为什么要推出 Composition Api，解决了什么问题？

通常使用 Vue2 开发的项目，普遍会存在以下问题：

- 代码的可读性随着组件变大而变差
- 每一种代码复用的方式，都存在缺点
- TypeScript支持有限

以上通过使用 Composition Api 都能迎刃而解

1.2. 正文

1.2.1. Options Api

Options API，即大家常说的选项API，即以 vue 为后缀的文件，通过定义 methods，computed，watch，data 等属性与方法，共同处理页面逻辑

如下图：

```
Options API
export default {
  data() {
    return {
      功能 A
      功能 B
    };
  },
  methods: {
    功能 A
    功能 B
  },
  computed: {
    功能 A
  },
  watch: {
    功能 B
  }
}
```

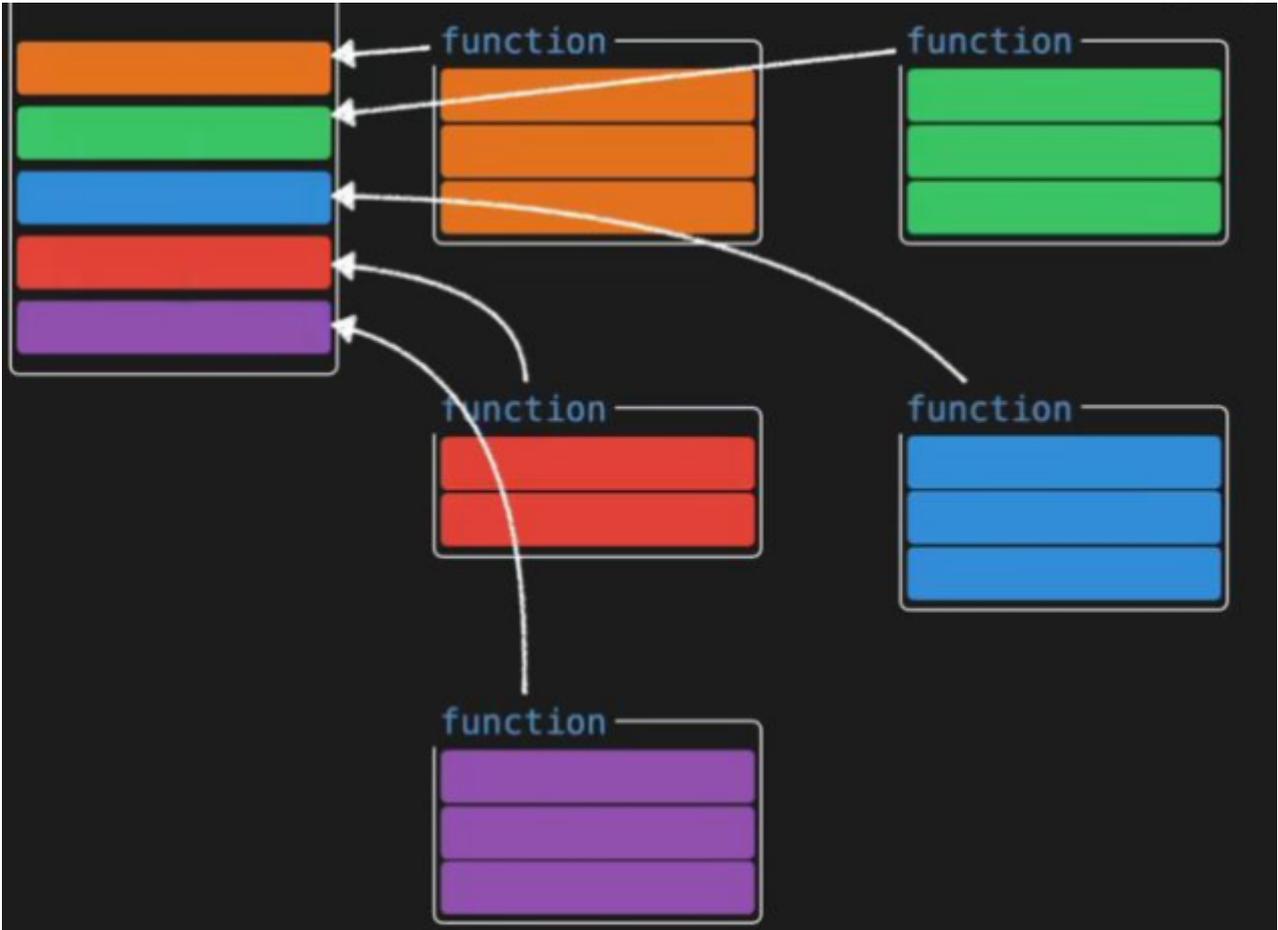
可以看到 Options 代码编写方式，如果是组件状态，则写在 data 属性上，如果是方法，则写在 methods 属性上...

用组件的选项 (data 、 computed 、 methods 、 watch) 组织逻辑在大多数情况下都有效。然而，当组件变得复杂，导致对应属性的列表也会增长，这可能会导致组件难以阅读和理解。

1.2.2. Composition Api

在 Vue3 Composition API 中，组件根据逻辑功能来组织的，一个功能所定义的所有 API 会放在一起（更加的高内聚，低耦合）

即使项目很大，功能很多，我们都能快速的定位到这个功能所用到的所有 API



1.2.3. 对比

下面对 `Composition Api` 与 `Options Api` 进行两大方面的比较

- 逻辑组织
- 逻辑复用

1.2.3.1. 逻辑组织

1.2.3.1.1. Options API

假设一个组件是一个大型组件，其内部有很多处理逻辑关注点（对应下图不用颜色）

而 `Compositon API` 正是解决上述问题，将某个逻辑关注点相关的代码全都放在一个函数里，这样当需要修改一个功能时，就不再需要在文件中跳来跳去

下面举个简单例子，将处理 `count` 属性相关的代码放在同一个函数了

```
1 function useCount() {
2   let count = ref(10);
3   let double = computed(() => {
4     return count.value * 2;
5   });
6   const handleConut = () => {
7     count.value = count.value * 2;
8   };
9   console.log(count);
10  return {
11    count,
12    double,
13    handleConut,
14  };
15 }
```

组件上中使用 `count`

```
1 export default defineComponent({
2   setup() {
3     const { count, double, handleConut } = useCount();
4     return {
5       count,
6       double,
7       handleConut
8     }
9   },
10 });
```

再来一张图进行对比，可以很直观地感受到 `Composition API` 在逻辑组织方面的优势，以后修改一个属性功能的时候，只需要跳到控制该属性的方法中即可

Options API

```
export default {
  data() {
    return {
      x: 0,
      y: 0,
    }
  },
  methods: {
    handleKeyup(e) {
      // ...
    }
  },
  // ...
}
```

Composition API

```
import { ref } from 'vue'

export default {
  setup() {
    const x = ref(0)
    const y = ref(0)

    // ...
  }
}
```

1.2.3.2. 逻辑复用

在 `Vue2` 中，我们是用过 `mixin` 去复用相同的逻辑

下面举个例子，我们会另起一个 `mixin.js` 文件

```
1 export const MoveMixin = {
2   data() {
3     return {
4       x: 0,
5       y: 0,
6     };
7   },
8   methods: {
9     handleKeyup(e) {
```

```

10     console.log(e.code);
11     // 上下左右 x y
12     switch (e.code) {
13         case "ArrowUp":
14             this.y--;
15             break;
16         case "ArrowDown":
17             this.y++;
18             break;
19         case "ArrowLeft":
20             this.x--;
21             break;
22         case "ArrowRight":
23             this.x++;
24             break;
25     }
26 },
27 },
28 mounted() {
29     window.addEventListener("keyup", this.handleKeyup);
30 },
31 unmounted() {
32     window.removeEventListener("keyup", this.handleKeyup);
33 },
34 };

```

然后在组件中使用

```

1 <template>
2   <div>
3     Mouse position: x {{ x }} / y {{ y }}
4   </div>
5 </template>
6 <script>
7   import mousePositionMixin from './mouse'
8   export default {
9     mixins: [mousePositionMixin]
10  }
11 </script>

```

使用单个 `mixin` 似乎问题不大，但是当我们一个组件混入大量不同的 `mixins` 的时候

```

1 mixins: [mousePositionMixin, fooMixin, barMixin, otherMixin]

```

会存在两个非常明显的问题：

- 命名冲突
- 数据来源不清晰

现在通过 `Compositon API` 这种方式改写上面的代码

```
1 import { onMounted, onUnmounted, reactive } from "vue";
2 export function useMove() {
3   const position = reactive({
4     x: 0,
5     y: 0,
6   });
7   const handleKeyup = (e) => {
8     console.log(e.code);
9     // 上下左右 x y
10    switch (e.code) {
11      case "ArrowUp":
12        // y.value--;
13        position.y--;
14        break;
15      case "ArrowDown":
16        // y.value++;
17        position.y++;
18        break;
19      case "ArrowLeft":
20        // x.value--;
21        position.x--;
22        break;
23      case "ArrowRight":
24        // x.value++;
25        position.x++;
26        break;
27    }
28  };
29  onMounted(() => {
30    window.addEventListener("keyup", handleKeyup);
31  });
32  onUnmounted(() => {
33    window.removeEventListener("keyup", handleKeyup);
34  });
35  return { position };
36 }
```

在组件中使用

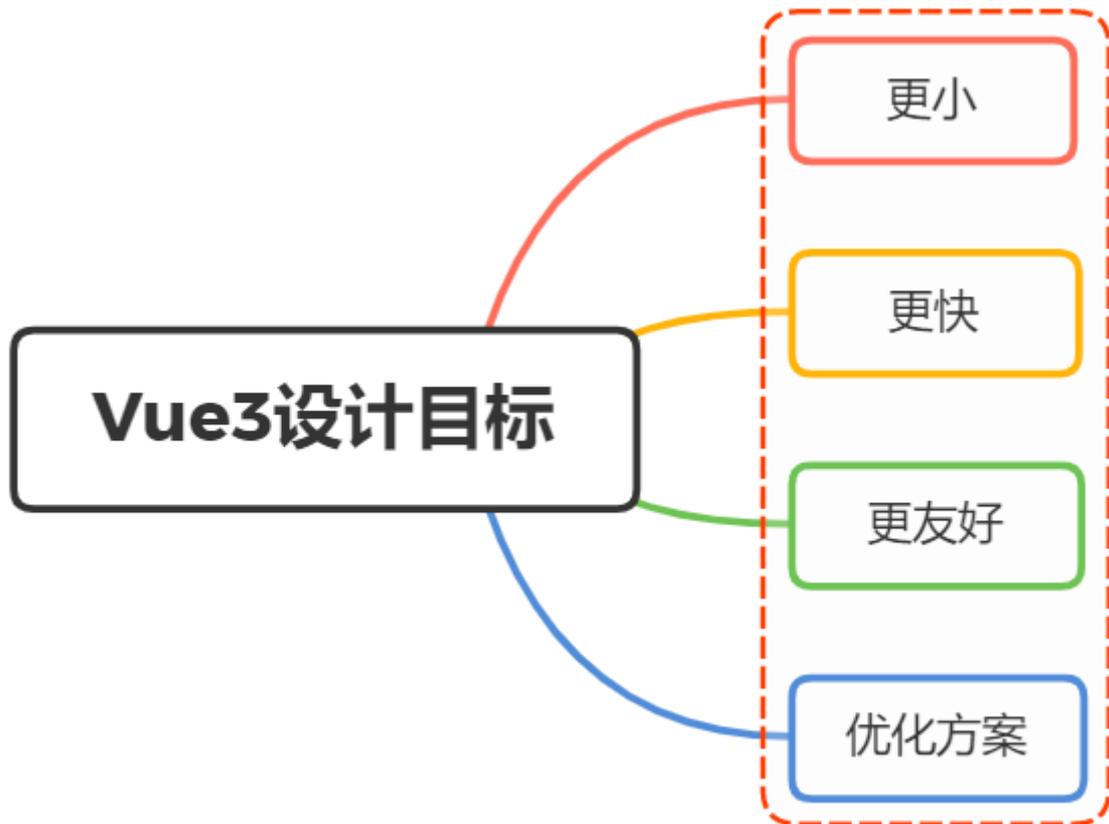
```
1 <template>
2   <div>
3     Mouse position: x {{ x }} / y {{ y }}
4   </div>
5 </template>
6 <script>
7   import { useMove } from "./useMove";
8   import { toRefs } from "vue";
9   export default {
10    setup() {
11      const { position } = useMove();
12      const { x, y } = toRefs(position);
13      return {
14        x,
15        y,
16      };
17    },
18  };
19 </script>
```

可以看到，整个数据来源清晰了，即使去编写更多的 hook 函数，也不会出现命名冲突的问题

1.3. 小结

- 在逻辑组织和逻辑复用方面，Composition API 是优于 Options API
- 因为 Composition API 几乎是函数，会有更好的类型推断。
- Composition API 对 tree-shaking 友好，代码也更容易压缩
- Composition API 中见不到 this 的使用，减少了 this 指向不明的情况
- 如果是小型组件，可以继续使用 Options API，也是十分友好的

2. Vue3.0的设计目标是什么？做了哪些优化



2.1. 设计目标

不以解决实际业务痛点的更新都是耍流氓，下面我们来列举一下 `Vue3` 之前我们或许会面临的问题

- 随着功能的增长，复杂组件的代码变得越来越难以维护
- 缺少一种比较「干净」的在多个组件之间提取和复用逻辑的机制
- 类型推断不够友好
- `bundle` 的时间太久了

而 `Vue3` 经过长达两三年时间的筹备，做了哪些事情？

我们从结果反推

- 更小
- 更快
- TypeScript支持
- API设计一致性
- 提高自身可维护性
- 开放更多底层功能

一句话概述，就是更小更快更友好了

2.1.1. 更小

Vue3 移除一些不常用的 API

引入 tree-shaking，可以将无用模块“剪辑”，仅打包需要的，使打包的整体体积变小了

2.1.2. 更快

主要体现在编译方面：

- diff算法优化
- 静态提升
- 事件监听缓存
- SSR优化

2.1.3. 更友好

vue3 在兼顾 vue2 的 options API 的同时还推出了 composition API，大大增加了代码的逻辑组织和代码复用能力

这里代码简单演示下：

存在一个获取鼠标位置的函数

```
1 import { toRefs, reactive } from 'vue';
2 function useMouse(){
3   const state = reactive({x:0,y:0});
4   const update = e=>{
5     state.x = e.pageX;
6     state.y = e.pageY;
7   }
8   onMounted(()=>{
9     window.addEventListener('mousemove',update);
10  })
11  onUnmounted(()=>{
12    window.removeEventListener('mousemove',update);
13  })
14  return toRefs(state);
15 }
```

我们只需要调用这个函数，即可获取 x、y 的坐标，完全不用关注实现过程

试想一下，如果很多类似的第三方库，我们只需要调用即可，不必关注实现过程，开发效率大大提高

同时，VUE3 是基于 typescript 编写的，可以享受到自动的类型定义提示

2.2. 优化方案

vue3 从很多层面都做了优化，可以分成三个方面：

- 源码
- 性能
- 语法 API

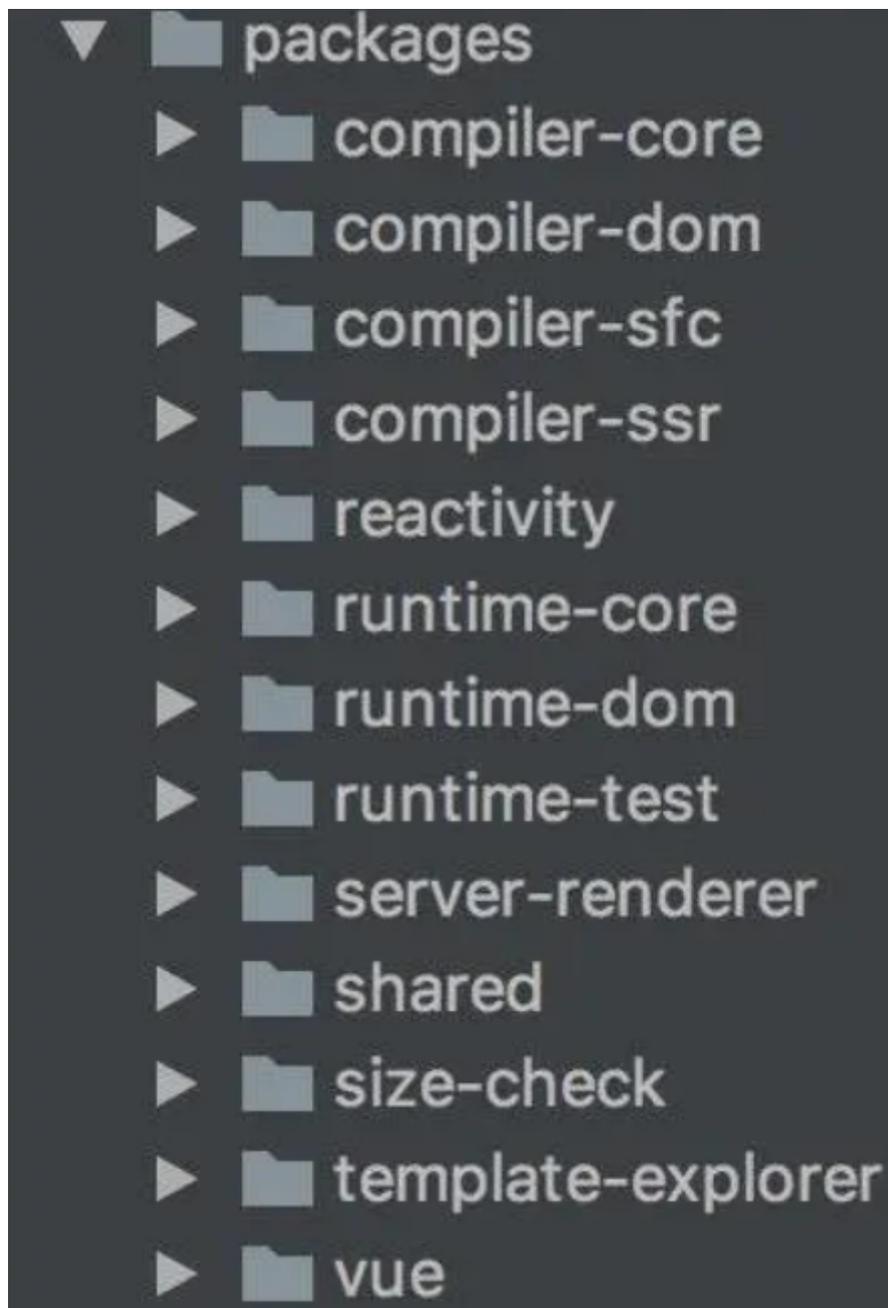
2.2.1. 源码

源码可以从两个层面展开：

- 源码管理
- TypeScript

2.2.1.1. 源码管理

vue3 整个源码是通过 `monorepo` 的方式维护的，根据功能将不同的模块拆分到 `packages` 目录下面不同的子目录中



这样使得模块拆分更细化，职责划分更明确，模块之间的依赖关系也更加明确，开发人员也更容易阅读、理解和更改所有模块源码，提高代码的可维护性

另外一些 `package`（比如 `reactivity` 响应式库）是可以独立于 `Vue` 使用的，这样用户如果只想使用 `Vue3` 的响应式能力，可以单独依赖这个响应式库而不用去依赖整个 `Vue`

2.2.1.2. TypeScript

`Vue3` 是基于 `typeScript` 编写的，提供了更好的类型检查，能支持复杂的类型推导

2.2.2. 性能

`vue3` 是从哪些方面对性能进行进一步优化呢？

- 体积优化
- 编译优化
- 数据劫持优化

这里讲述数据劫持：

在 `vue2` 中，数据劫持是通过 `Object.defineProperty`，这个 API 有一些缺陷，并不能检测对象属性的添加和删除

```
1 Object.defineProperty(data, 'a',{
2   get(){
3     // track
4   },
5   set(){
6     // trigger
7   }
8 })
```

尽管 `Vue` 为了解决这个问题提供了 `set` 和 `delete` 实例方法，但是对于用户来说，还是增加了一定的心智负担

同时在面对嵌套层级比较深的情况下，就存在性能问题

```
1 default {
2   data: {
3     a: {
4       b: {
5         c: {
6           d: 1
7         }
8       }
9     }
10  }
```

```
9     }  
10    }  
11 }
```

相比之下，`vue3` 是通过 `proxy` 监听整个对象，那么对于删除还是监听当然也能监听到。同时 `Proxy` 并不能监听到内部深层次的对象变化，而 `Vue3` 的处理方式是在 `getter` 中去递归响应式，这样的好处是真正访问到的内部对象才会变成响应式，而不是无脑递归。

2.2.3. 语法 API

这里当然说的就是 `composition API`，其两大显著的优化：

- 优化逻辑组织
- 优化逻辑复用

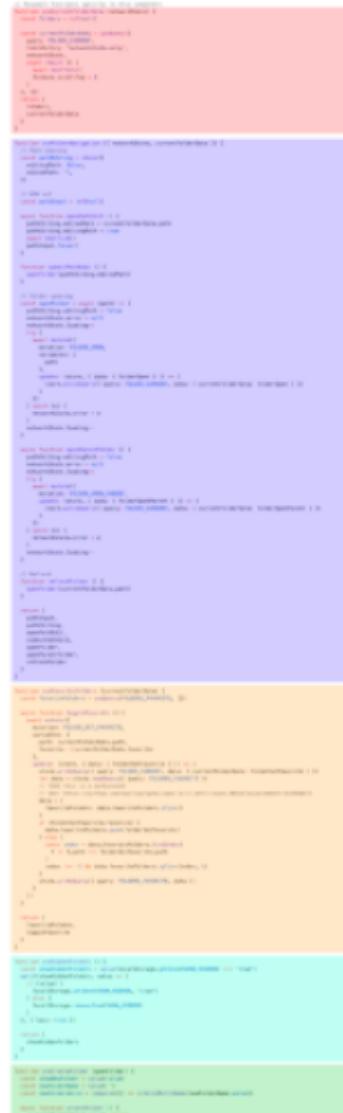
2.2.3.1. 逻辑组织

一张图，我们可以很直观地感受到 `Composition API` 在逻辑组织方面的优势。

Options API



Composition API



相同功能的代码编写在一块，而不像 options API 那样，各个功能的代码混成一块

2.2.3.2. 逻辑复用

在 vue2 中，我们是通过 mixin 实现功能混合，如果多个 mixin 混合，会存在两个非常明显的问题：命名冲突和数据来源不清晰

而通过 composition 这种形式，可以将一些复用的代码抽离出来作为一个函数，只要使用的地方直接进行调用即可

同样是上文的获取鼠标位置的例子

```
1 import { toRefs, reactive, onUnmounted, onMounted } from 'vue';
2 function useMouse(){
3   const state = reactive({x:0,y:0});
4   const update = e=>{
5     state.x = e.pageX;
```

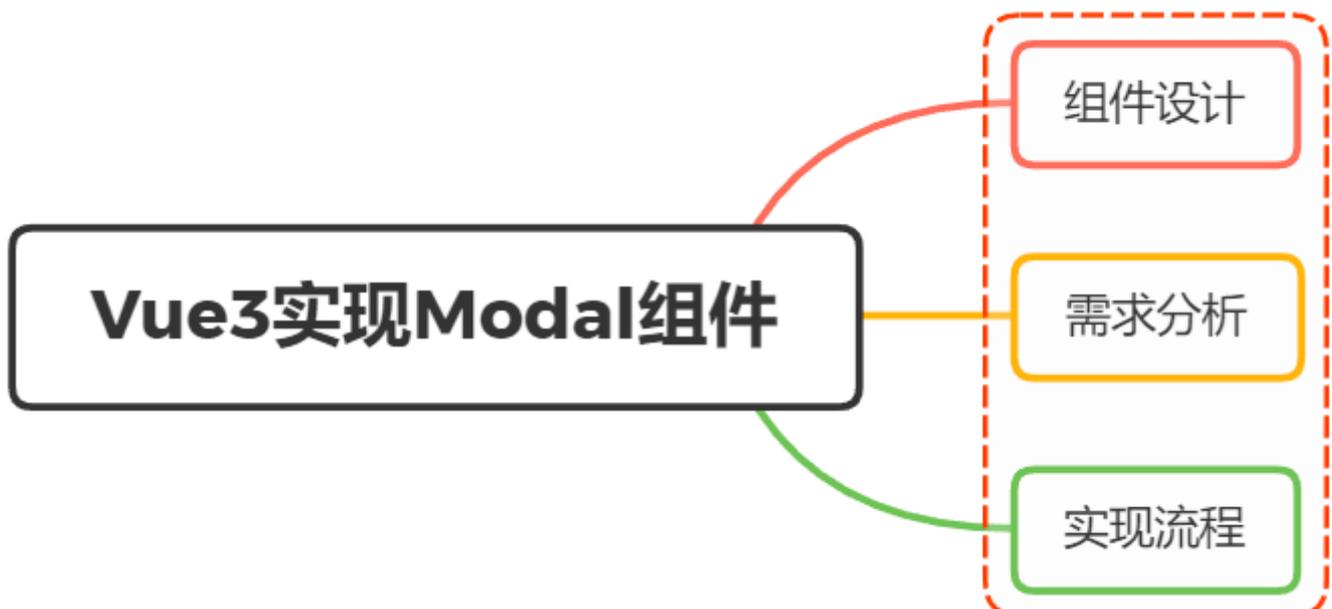
```
6     state.y = e.pageY;
7   }
8   onMounted(()=>{
9     window.addEventListener('mousemove',update);
10  })
11  onUnmounted(()=>{
12    window.removeEventListener('mousemove',update);
13  })
14  return toRefs(state);
15 }
```

组件使用

```
1 import useMousePosition from './mouse'
2 export default {
3   setup() {
4     const { x, y } = useMousePosition()
5     return { x, y }
6   }
7 }
```

可以看到，整个数据来源清晰了，即使去编写更多的 `hook` 函数，也不会出现命名冲突的问题

3. 用Vue3.0 写过组件吗？如果想实现一个 Modal你会怎么设计？



3.1. 一、组件设计

组件就是把图形、非图形的各种逻辑均抽象为一个统一的概念（组件）来实现开发的模式

现在有一个场景，点击新增与编辑都弹框出来进行填写，功能上大同小异，可能只是标题内容或者是显示的主体内容稍微不同

这时候就没必要写两个组件，只需要根据传入的参数不同，组件显示不同内容即可

这样，下次开发相同界面程序时就可以写更少的代码，意味着更高的开发效率，更少的 `Bug` 和更少的程序体积

3.2. 需求分析

实现一个 `Modal` 组件，首先确定需要完成的内容：

- 遮罩层
- 标题内容
- 主体内容
- 确定和取消按钮

主体内容需要灵活，所以可以是字符串，也可以是一段 `html` 代码

特点是它们在当前 `vue` 实例之外独立存在，通常挂载于 `body` 之上

除了通过引入 `import` 的形式，我们还可通过 `API` 的形式进行组件的调用

还可以包括配置全局样式、国际化、与 `typescript` 结合

3.3. 实现流程

首先看看大致流程：

- 目录结构
- 组件内容
- 实现 API 形式
- 事件处理
- 其他完善

3.3.1. 目录结构

`Modal` 组件相关的目录结构

```
1 |— plugins
2 |   └— modal
3 |       └— Content.tsx // 维护 Modal 的内容，用于 h 函数和 jsx 语法
4 |       └— Modal.vue // 基础组件
```

```

5 |      |— config.ts // 全局默认配置
6 |      |— index.ts // 入口
7 |      |— locale // 国际化相关
8 |      |   |— index.ts
9 |      |   |— lang
10 |     |   |— en-US.ts
11 |     |   |— zh-CN.ts
12 |     |   |— zh-TW.ts
13 |     |— modal.type.ts // ts类型声明相关

```

因为 Modal 会被 `app.use(Modal)` 调用作为一个插件，所以都放在 `plugins` 目录下

3.3.2. 组件内容

首先实现 `modal.vue` 的主体显示内容大致如下

```

1 <Teleport to="body" :disabled="!isTeleport">
2   <div v-if="modelValue" class="modal">
3     <div
4       class="mask"
5       :style="style"
6       @click="maskClose && !loading && handleCancel()"
7     ></div>
8     <div class="modal__main">
9       <div class="modal__title line line--b">
10        <span>{{ title || t("r.title") }}</span>
11        <span
12          v-if="close"
13          :title="t('r.close')"
14          class="close"
15          @click="!loading && handleCancel()"
16        > </span>
17      >
18    </div>
19    <div class="modal__content">
20      <Content v-if="typeof content === 'function'" :render="content"
21    />
22    <slot v-else>
23      {{ content }}
24    </slot>
25    </div>
26    <div class="modal__btns line line--t">
27      <button :disabled="loading" @click="handleConfirm">
28        <span class="loading" v-if="loading"> </span>{{
29      t("r.confirm") }}

```

```

28         </button>
29         <button @click="!loading && handleCancel()">
30             {{ t("r.cancel") }}
31         </button>
32     </div>
33 </div>
34 </div>
35 </Teleport>

```

最外层上通过Vue3 `Teleport` 内置组件进行包裹，其相当于传送门，将里面的内容传送到 `body` 之上

并且从 `DOM` 结构上来看，把 `modal` 该有的内容（遮罩层、标题、内容、底部按钮）都实现了关于主体内容

```

1 <div class="modal__content">
2     <Content v-if="typeof content==='function'"
3         :render="content" />
4     <slot v-else>
5         {{content}}
6     </slot>
7 </div>

```

可以看到根据传入 `content` 的类型不同，对应显示不同得到内容

最常见的则是通过调用字符串和默认插槽的形式

```

1 // 默认插槽
2 <Modal v-model="show"
3     title="演示 slot">
4     <div>hello world~</div>
5 </Modal>
6 // 字符串
7 <Modal v-model="show"
8     title="演示 content"
9     content="hello world~" />

```

通过 API 形式调用 `Modal` 组件的时候，`content` 可以使用下面两种

- `h` 函数

```

1 $$modal.show({

```

```
2   title: '演示 h 函数',
3   content(h) {
4     return h(
5       'div',
6       {
7         style: 'color:red;',
8         onClick: (($event: Event) => console.log('clicked', $event.target))
9       },
10      'hello world ~'
11    );
12  }
13 });
```

- JSX

```
1  $$modal.show({
2    title: '演示 jsx 语法',
3    content() {
4      return (
5        <div
6          onClick={{($event: Event) => console.log('clicked', $event.target)}}
7        >
8          hello world ~
9        </div>
10     );
11   }
12 });
```

3.3.3. 实现 API 形式

那么组件如何实现 `API` 形式调用 `Modal` 组件呢？

在 `Vue2` 中，我们可以借助 `Vue` 实例以及 `Vue.extend` 的方式获得组件实例，然后挂载到 `body` 上

```
1  import Modal from './Modal.vue';
2  const ComponentClass = Vue.extend(Modal);
3  const instance = new ComponentClass({ el: document.createElement("div") });
4  document.body.appendChild(instance.$el);
```

虽然 `Vue3` 移除了 `Vue.extend` 方法，但可以通过 `createVNode` 实现

```
1 import Modal from './Modal.vue';
2 const container = document.createElement('div');
3 const vnode = createVNode(Modal);
4 render(vnode, container);
5 const instance = vnode.component;
6 document.body.appendChild(container);
```

在 `Vue2` 中，可以通过 `this` 的形式调用全局 API

```
1 export default {
2   install(vue) {
3     vue.prototype.$create = create
4   }
5 }
```

而在 `Vue3` 的 `setup` 中已经没有 `this` 概念了，需要调用 `app.config.globalProperties` 挂载到全局

```
1 export default {
2   install(app) {
3     app.config.globalProperties.$create = create
4   }
5 }
```

3.3.4. 事件处理

下面再来看看 `Modal` 组件内部是如何处理「确定」「取消」事件的，既然是 `Vue3`，当然采用 `Compositon API` 形式

```
1 // Modal.vue
2 setup(props, ctx) {
3   let instance = getCurrentInstance(); // 获得当前组件实例
4   onBeforeMount(() => {
5     instance._hub = {
6       'on-cancel': () => {},
7       'on-confirm': () => {}
8     };
9   });
10  const handleConfirm = () => {
11    ctx.emit('on-confirm');
12    instance._hub['on-confirm']();
```

```

13   };
14   const handleCancel = () => {
15     ctx.emit('on-cancel');
16     ctx.emit('update:modelValue', false);
17     instance._hub['on-cancel']();
18   };
19   return {
20     handleConfirm,
21     handleCancel
22   };
23 }

```

在上面代码中，可以看得到除了使用传统 `emit` 的形式使父组件监听，还可通过 `_hub` 属性中添加 `on-cancel`，`on-confirm` 方法实现在 API 中进行监听

```

1 app.config.globalProperties.$modal = {
2   show({}) {
3     /* 监听 确定、取消 事件 */
4   }
5 }

```

下面再来目睹下 `_hub` 是如何实现

```

1 // index.ts
2 app.config.globalProperties.$modal = {
3   show({
4     /* 其他选项
5   /
6     onConfirm,
7     onCancel
8   }) {
9   *     /*
10  ... */
11     const { props, _hub } = instance;
12     const _closeModal = () => {
13       props.modelValue = false;
14       container.parentNode!.removeChild(container);
15     };
16     // 往 _hub 新增事件的具体实现
17     Object.assign(_hub, {
18       async 'on-confirm'() {
19         if (onConfirm) {
20           const fn = onConfirm();

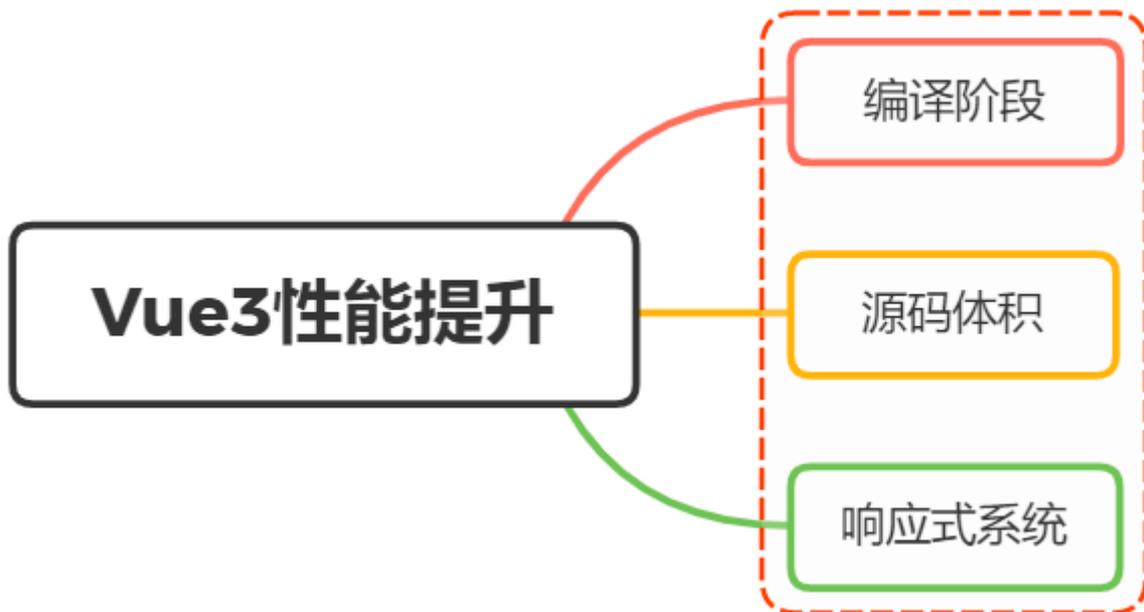
```

```
21         // 当方法返回为 Promise
22         if (fn && fn.then) {
23             try {
24                 props.loading = true;
25                 await fn;
26                 props.loading = false;
27                 _closeModal();
28             } catch (err) {
29                 // 发生错误时, 不关闭弹框
30                 console.error(err);
31                 props.loading = false;
32             }
33         } else {
34             _closeModal();
35         }
36     } else {
37         _closeModal();
38     }
39 },
40 'on-cancel'() {
41     onCancel && onCancel();
42     _closeModal();
43 }
44 });
45 }
46 };
```

3.3.5. 其他完善

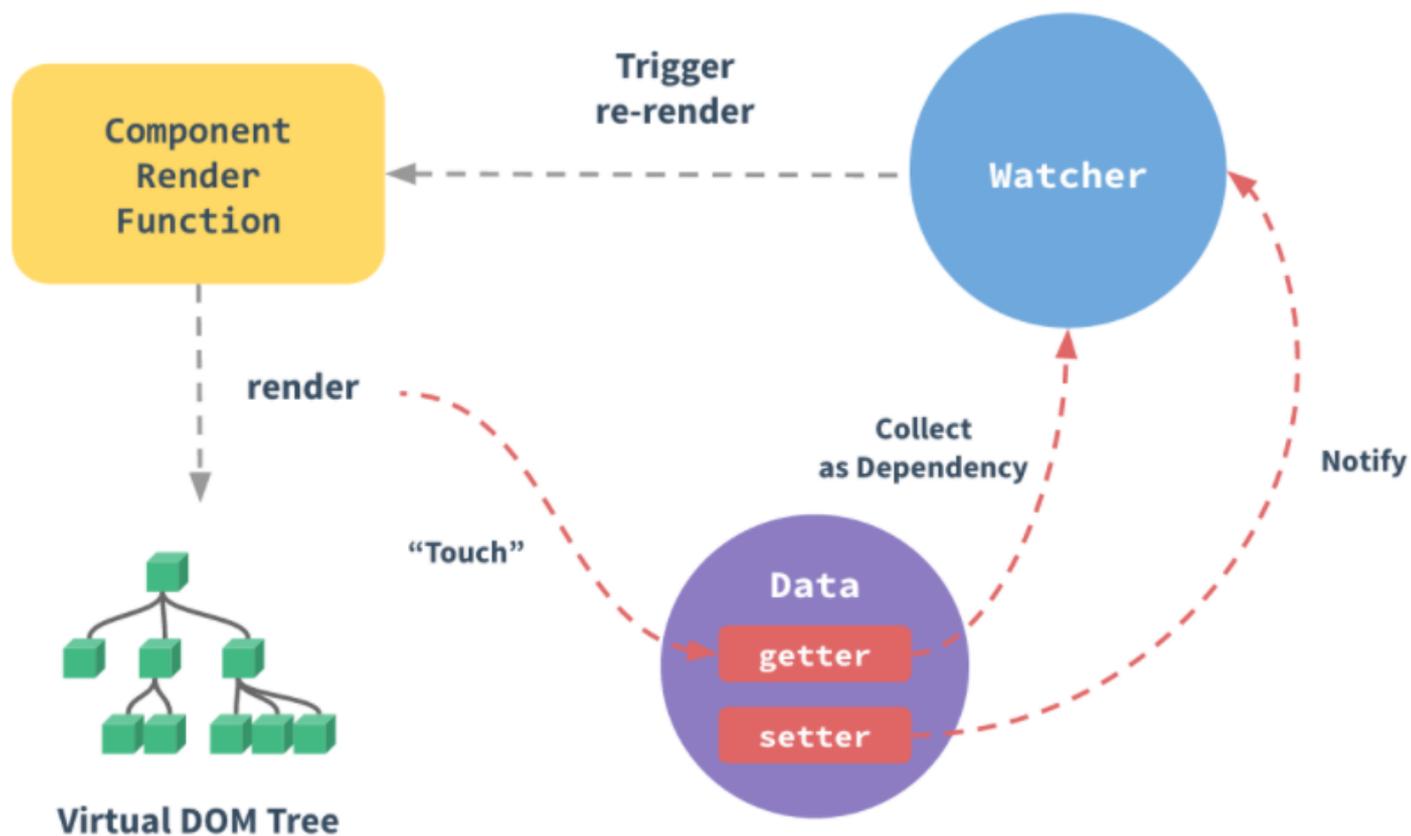
关于组件实现国际化、与 `typescript` 结合, 大家可以根据自身情况在此基础上进行更改

4. Vue3.0性能提升主要是通过哪几方面体现的?



4.1. 编译阶段

回顾 Vue2，我们知道每个组件实例都对应一个 `watcher` 实例，它会在组件渲染的过程中把用到的数据 `property` 记录为依赖，当依赖发生改变，触发 `setter`，则会通知 `watcher`，从而使关联的组件重新渲染



试想一下，一个组件结构如下图

1 `<template>`

```

2     <div id="content">
3       <p class="text">静态文本</p>
4       <p class="text">静态文本</p>
5       <p class="text">{{ message }}</p>
6       <p class="text">静态文本</p>
7       ...
8       <p class="text">静态文本</p>
9     </div>
10 </template>

```

可以看到，组件内部只有一个动态节点，剩余一堆都是静态节点，所以这里很多 `diff` 和遍历其实都是不需要的，造成性能浪费

因此，`Vue3` 在编译阶段，做了进一步优化。主要有如下：

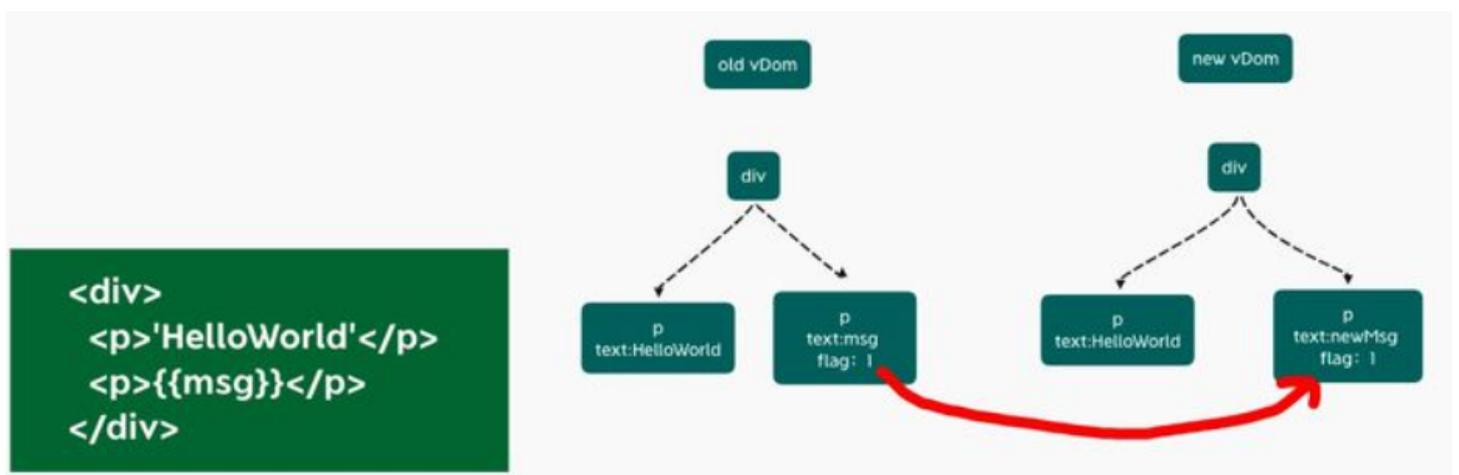
- diff算法优化
- 静态提升
- 事件监听缓存
- SSR优化

4.1.1.1. diff算法优化

`vue3` 在 `diff` 算法中相比 `vue2` 增加了静态标记

关于这个静态标记，其作用是为了会发生变化的地方添加一个 `flag` 标记，下次发生变化的时候直接找该地方进行比较

下图这里，已经标记静态节点的 `p` 标签在 `diff` 过程中则不会比较，把性能进一步提高



关于静态类型枚举如下

```

1 export const enum PatchFlags {
2   TEXT = 1, // 动态的文本节点
3   CLASS = 1 << 1, // 2 动态的 class

```

```

4  STYLE = 1 << 2, // 4 动态的 style
5  PROPS = 1 << 3, // 8 动态属性, 不包括类名和样式
6  FULL_PROPS = 1 << 4, // 16 动态 key, 当 key 变化时需要完整的 diff 算法做比较
7  HYDRATE_EVENTS = 1 << 5, // 32 表示带有事件监听器的节点
8  STABLE_FRAGMENT = 1 << 6, // 64 一个不会改变子节点顺序的 Fragment
9  KEYED_FRAGMENT = 1 << 7, // 128 带有 key 属性的 Fragment
10 UNKEYED_FRAGMENT = 1 << 8, // 256 子节点没有 key 的 Fragment
11 NEED_PATCH = 1 << 9, // 512
12 DYNAMIC_SLOTS = 1 << 10, // 动态 slot
13 HOISTED = -1, // 特殊标志是负整数表示永远不会用作 diff
14 BAIL = -2 // 一个特殊的标志, 指代差异算法
15 }

```

4.1.1.2. 静态提升

Vue3 中对不参与更新的元素, 会做静态提升, 只会被创建一次, 在渲染时直接复用

这样就免去了重复的创建节点, 大型应用会受益于这个改动, 免去了重复的创建操作, 优化了运行时候的内存占用

```

1 <span>你好</span>
2 <div>{{ message }}</div>

```

没有做静态提升之前

```

1 export function render(_ctx, _cache,
2 $props, $
3 setup,
4 $data, $
5 options) {
6   return (_openBlock(), _createBlock(_Fragment, null, [
7     _createVNode("span", null, "你好"),
8     _createVNode("div", null, _toDisplayString(_ctx.message), 1 /* TEXT
9   /)
10 * ], 64 /*
11 STABLE_FRAGMENT */))
12 }

```

做了静态提升之后

```

1 const _hoisted_1 = /
2 **

```

```

3 *__PURE*__
4
5 /_createVNode("span", null, "你好", -1 /* HOISTED */)
6 export function render(_ctx, _cache,
7 $props, $
8 setup,
9 $data, $
10 options) {
11   return (_openBlock(), _createBlock(_Fragment, null, [
12     _hoisted_1,
13     _createVNode("div", null, _toDisplayString(_ctx.message), 1 /* TEXT
14 /)
15 * ], 64 /*
16 STABLE_FRAGMENT */)
17 }
18 // Check the console for the AST

```

静态内容 `_hoisted_1` 被放置在 `render` 函数外，每次渲染的时候只要取 `_hoisted_1` 即可同时 `_hoisted_1` 被打上了 `PatchFlag`，静态标记值为 -1，特殊标志是负整数表示永远不会用于 Diff

4.1.1.3. 事件监听缓存

默认情况下绑定事件行为会被视为动态绑定，所以每次都会去追踪它的变化

```

1 <div>
2   <button @click = 'onClick'>点我</button>
3 </div>

```

没开启事件监听器缓存

```

1 export const render = /
2 **
3 *__PURE*__
4
5 /_withId(function render(_ctx, _cache,
6 $props, $
7 setup,
8 $data, $
9 options) {
10   return (_openBlock(), _createBlock("div", null, [
11     _createVNode("button", { onClick: _ctx.onClick }, "点我", 8 /* PROPS */,
12     ["onClick"])

```

```
12 // PROPS=1<<3,// 8 //动态属性,但不
    包含类名和样式
13   ]))
14  })
```

开启事件侦听器缓存后

```
1  export function render(_ctx, _cache,
2  $props, $
3  setup,
4  $data, $
5  options) {
6    return (_openBlock(), _createBlock("div", null, [
7      _createVNode("button", {
8        onClick: _cache[1] || (_cache[1] = (...args) => (_ctx.onClick(...args)))
9      }, "点我")
10   ]))
11 }
```

上述发现开启了缓存后，没有了静态标记。也就是说下次 `diff` 算法的时候直接使用

4.1.1.4. SSR优化

当静态内容大到一定量级时候，会用 `createStaticVNode` 方法在客户端去生成一个static node，这些静态 `node` ，会被直接 `innerHTML` ，就不需要创建对象，然后根据对象渲染

```
1  div>
2    <div>
3      <span>你好</span>
4    </div>
5    ... // 很多个静态属性
6    <div>
7      <span>{{ message }}</span>
8    </div>
9  </div>
```

编译后

```
1  import { mergeProps as _mergeProps } from "vue"
2  import { ssrRenderAttrs as _ssrRenderAttrs, ssrInterpolate as _ssrInterpolate
   } from "@vue/server-renderer"
```

```

3 export function ssrRender(_ctx, _push, _parent, _attrs,
4 $props, $
5 setup,
6 $data, $
7 options) {
8   const _cssVars = { style: { color: _ctx.color }}
9   _push(
10 <div${      _ssrRenderAttrs(_mergeProps(_attrs, _cssVars))    }><div><span>你好
    </span>...<div><span>你好</span><div><span>${      _ssrInterpolate(_ctx.message)
      }</span></div></div>
11 )
12 }

```

4.2. 源码体积

相比 `Vue2`，`Vue3` 整体体积变小了，除了移出一些不常用的API，再重要的是 `Tree shanking` 任何一个函数，如 `ref`、`reactived`、`computed` 等，仅仅在用到的时候才打包，没用到的模块都被摇掉，打包的整体体积变小

```

1 import { computed, defineComponent, ref } from 'vue';
2 export default defineComponent({
3   setup(props, context) {
4     const age = ref(18)
5     let state = reactive({
6       name: 'test'
7     })
8     const readOnlyAge = computed(() => age.value++) // 19
9     return {
10       age,
11       state,
12       readOnlyAge
13     }
14   }
15 });

```

4.3. 响应式系统

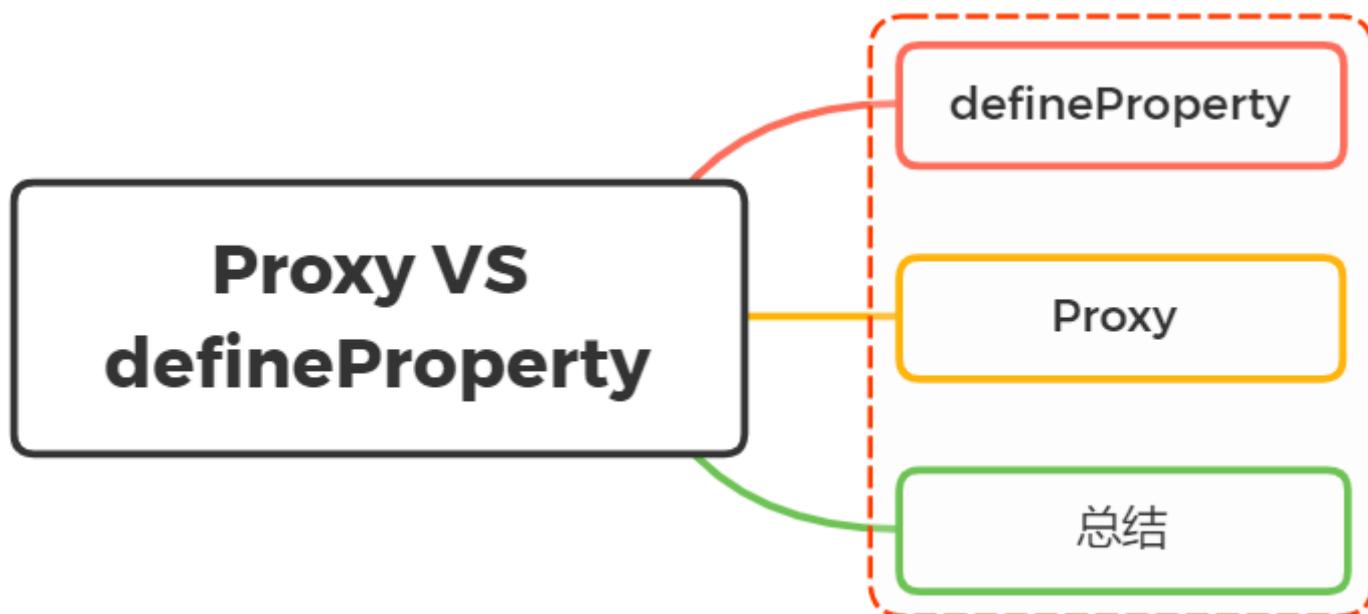
`vue2` 中采用 `defineProperty` 来劫持整个对象，然后进行深度遍历所有属性，给每个属性添加 `getter` 和 `setter`，实现响应式

`vue3` 采用 `proxy` 重写了响应式系统，因为 `proxy` 可以对整个对象进行监听，所以不需要深度遍历

- 可以监听动态属性的添加

- 可以监听到数组的索引和数组 `length` 属性
- 可以监听删除属性

5. Vue3.0里为什么要用 Proxy API 替代 defineProperty API ?



5.1. Object.defineProperty

定义：`Object.defineProperty()` 方法会直接在一个对象上定义一个新属性，或者修改一个对象的现有属性，并返回此对象

5.1.1. 为什么能实现响应式

通过 `defineProperty` 两个属性，`get` 及 `set`

- `get`

属性的 getter 函数，当访问该属性时，会调用此函数。执行时不传入任何参数，但是会传入 `this` 对象（由于继承关系，这里的 `this` 并不一定是定义该属性的对象）。该函数的返回值会被用作属性的值

- `set`

属性的 setter 函数，当属性值被修改时，会调用此函数。该方法接受一个参数（也就是被赋予的新值），会传入赋值时的 `this` 对象。默认为 `undefined`

下面通过代码展示：

定义一个响应式函数 `defineReactive`

```

1 function update() {
2   app.innerText = obj.foo
3 }
4 function defineReactive(obj, key, val) {
5   Object.defineProperty(obj, key, {
6     get() {
7       console.log(
8 get ${key}:${val}
9 );
10      return val
11    },
12    set(newVal) {
13      if (newVal !== val) {
14        val = newVal
15        update()
16      }
17    }
18  })
19 }

```

调用 `defineReactive` ，数据发生变化触发 `update` 方法，实现数据响应式

```

1 const obj = {}
2 defineReactive(obj, 'foo', '')
3 setTimeout(()=>{
4   obj.foo = new Date().toLocaleTimeString()
5 },1000)

```

在对象存在多个 `key` 情况下，需要进行遍历

```

1 function observe(obj) {
2   if (typeof obj !== 'object' || obj == null) {
3     return
4   }
5   Object.keys(obj).forEach(key => {
6     defineReactive(obj, key, obj[key])
7   })
8 }

```

如果存在嵌套对象的情况，还需要在 `defineReactive` 中进行递归

```

1 function defineReactive(obj, key, val) {
2   observe(val)
3   Object.defineProperty(obj, key, {
4     get() {
5       console.log(
6 get ${key}:${val}
7 );
8       return val
9     },
10    set(newVal) {
11      if (newVal !== val) {
12        val = newVal
13        update()
14      }
15    }
16  })
17 }

```

当给 `key` 赋值为对象的时候，还需要在 `set` 属性中进行递归

```

1 set(newVal) {
2   if (newVal !== val) {
3     observe(newVal) // 新值是对象的情况
4     notifyUpdate()
5   }
6 }

```

上述例子能够实现对一个对象的基本响应式，但仍然存在诸多问题

现在对一个对象进行删除与添加属性操作，无法劫持到

```

1 const obj = {
2   foo: "foo",
3   bar: "bar"
4 }
5 observe(obj)
6 delete obj.foo // no ok
7 obj.jar = 'xxx' // no ok

```

当我们对一个数组进行监听的时候，并不那么好使了

```

1 const arrData = [1,2,3,4,5];

```

```
2 arrData.forEach((val, index)=>{
3   defineProperty(arrData, index, val)
4 })
5 arrData.push() // no ok
6 arrData.pop() // no ok
7 arrDate[0] = 99 // ok
```

可以看到数据的 `api` 无法劫持到，从而无法实现数据响应式，

所以在 `Vue2` 中，增加了 `set`、`delete` API，并且对数组 `api` 方法进行一个重写

还有一个问题则是，如果存在深层的嵌套对象关系，需要深层的进行监听，造成了性能的极大问题

5.1.2. 小结

- 检测不到对象属性的添加和删除
- 数组 `API` 方法无法监听到
- 需要对每个属性进行遍历监听，如果嵌套对象，需要深层监听，造成性能问题

5.2. proxy

`Proxy` 的监听是针对一个对象的，那么对这个对象的所有操作会进入监听操作，这就完全可以代理所有属性了

在 `ES6` 系列中，我们详细讲解过 `Proxy` 的使用，就不再赘述了

下面通过代码进行展示：

定义一个响应式方法 `reactive`

```
1 function reactive(obj) {
2   if (typeof obj !== 'object' && obj !== null) {
3     return obj
4   }
5   // Proxy相当于在对象外层加拦截
6   const observed = new Proxy(obj, {
7     get(target, key, receiver) {
8       const res = Reflect.get(target, key, receiver)
9       console.log(
10    获取${key}:${res}
11    )
12       return res
13     },
14     set(target, key, value, receiver) {
15       const res = Reflect.set(target, key, value, receiver)
16       console.log(
```

```

17 设置${key}:${value}
18 )
19     return res
20     },
21     deleteProperty(target, key) {
22         const res = Reflect.deleteProperty(target, key)
23         console.log(
24 删除${key}:${res}
25 )
26         return res
27     }
28 })
29 return observed
30 }

```

测试一下简单数据的操作，发现都能劫持

```

1 const state = reactive({
2     foo: 'foo'
3 })
4 // 1. 获取
5 state.foo // ok
6 // 2. 设置已存在属性
7 state.foo = 'foooooo' // ok
8 // 3. 设置不存在属性
9 state.dong = 'dong' // ok
10 // 4. 删除属性
11 delete state.dong // ok

```

再测试嵌套对象情况，这时候发现就不那么 OK 了

```

1 const state = reactive({
2     bar: { a: 1 }
3 })
4 // 设置嵌套对象属性
5 state.bar.a = 10 // no ok

```

如果要解决，需要在 `get` 之上再进行一层代理

```

1 function reactive(obj) {
2     if (typeof obj !== 'object' && obj !== null) {

```

```

3     return obj
4   }
5   // Proxy相当于在对象外层加拦截
6   const observed = new Proxy(obj, {
7     get(target, key, receiver) {
8       const res = Reflect.get(target, key, receiver)
9       console.log(
10  获取${key}:${res}
11  )
12       return isObject(res) ? reactive(res) : res
13     },
14     return observed
15  }

```

5.3. 总结

`Object.defineProperty` 只能遍历对象属性进行劫持

```

1 function observe(obj) {
2   if (typeof obj !== 'object' || obj == null) {
3     return
4   }
5   Object.keys(obj).forEach(key => {
6     defineReactive(obj, key, obj[key])
7   })
8 }

```

`Proxy` 直接可以劫持整个对象，并返回一个新对象，我们可以只操作新的对象达到响应式目的

```

1 function reactive(obj) {
2   if (typeof obj !== 'object' && obj != null) {
3     return obj
4   }
5   // Proxy相当于在对象外层加拦截
6   const observed = new Proxy(obj, {
7     get(target, key, receiver) {
8       const res = Reflect.get(target, key, receiver)
9       console.log(
10  获取${key}:${res}
11  )
12       return res
13     },
14     set(target, key, value, receiver) {

```

```

15         const res = Reflect.set(target, key, value, receiver)
16         console.log(
17 设置${key}:${value}
18 )
19         return res
20     },
21     deleteProperty(target, key) {
22         const res = Reflect.deleteProperty(target, key)
23         console.log(
24 删除${key}:${res}
25 )
26         return res
27     }
28 })
29 return observed
30 }

```

Proxy 可以直接监听数组的变化 (push 、 shift 、 splice)

```

1 const obj = [1,2,3]
2 const proxObj = reactive(obj)
3 obj.psh(4) // ok

```

Proxy 有多达13种拦截方法,不限于 apply 、 ownKeys 、 deleteProperty 、 has 等等,这是 Object.defineProperty 不具备的

正因为 defineProperty 自身的缺陷,导致 Vue2 在实现响应式过程需要实现其他的方法辅助 (如重写数组方法、增加额外 set 、 delete 方法)

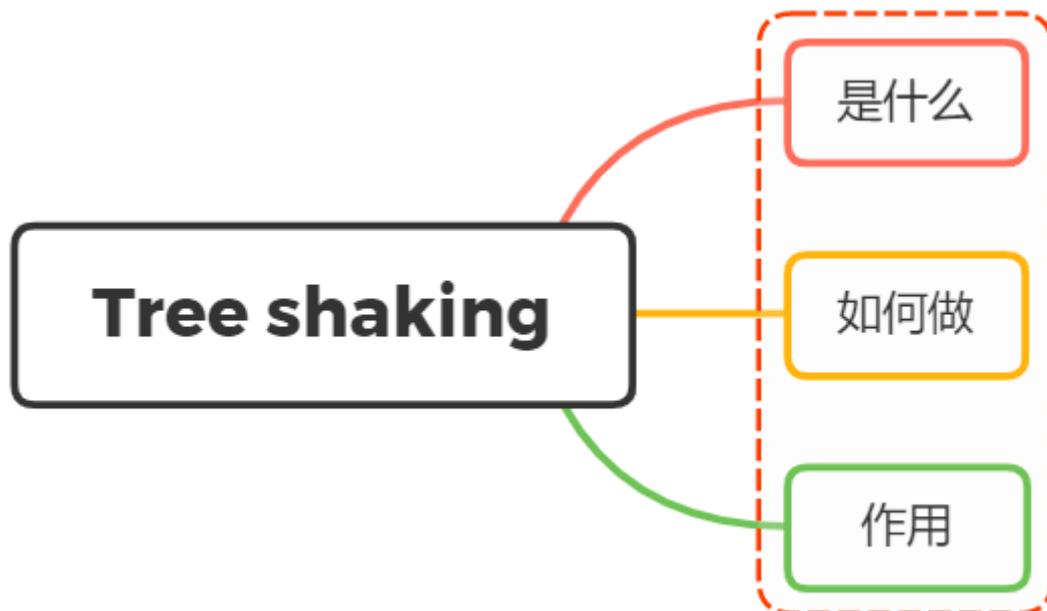
```

1 // 数组重写
2 const originalProto = Array.prototype
3 const arrayProto = Object.create(originalProto)
4 ['push', 'pop', 'shift', 'unshift', 'splice', 'reverse', 'sort'].forEach(method
=> {
5     arrayProto[method] = function () {
6         originalProto[method].apply(this.arguments)
7         dep.notice()
8     }
9 });
10 // set、delete
11 Vue.set(obj, 'bar', 'newbar')
12 Vue.delete(obj, 'bar')

```

Proxy 不兼容IE，也没有 polyfill，defineProperty 能支持到IE9

6. 说说Vue 3.0中Tree shaking特性？举例说明一下？



6.1. 是什么

Tree shaking 是一种通过清除多余代码方式来优化项目打包体积的技术，专业术语叫 Dead code elimination

简单来讲，就是在保持代码运行结果不变的前提下，去除无用的代码

如果把代码打包比作制作蛋糕，传统的方式是把鸡蛋（带壳）全部丢进去搅拌，然后放入烤箱，最后把（没有用的）蛋壳全部挑选并剔除出去

而 treeshaking 则是一开始就把有用的蛋白蛋黄（import）放入搅拌，最后直接作出蛋糕

也就是说，tree shaking 其实是找出使用的代码

在 Vue2 中，无论我们使用什么功能，它们最终都会出现在生产代码中。主要原因是 Vue 实例在项目中是单例的，捆绑程序无法检测到该对象的哪些属性在代码中被使用到

```
1 import Vue from 'vue'
2 Vue.nextTick(() => {})
```

而 Vue3 源码引入 tree shaking 特性，将全局 API 进行分块。如果您不使用其某些功能，它们将不会包含在您的基础包中

```
1 import { nextTick, observable } from 'vue'
```

```
2 nextTick(() => {})
```

6.2. 如何做

Tree shaking 是基于 ES6 模板语法（import 与 exports），主要是借助 ES6 模块的静态编译思想，在编译时就能确定模块的依赖关系，以及输入和输出的变量

Tree shaking 无非就是做了两件事：

- 编译阶段利用 ES6 Module 判断哪些模块已经加载
- 判断那些模块和变量未被使用或者引用，进而删除对应代码

下面就来举个例子：

通过脚手架 vue-cli 安装 Vue2 与 Vue3 项目

```
1 vue create vue-demo
```

6.2.1. Vue2 项目

组件中使用 data 属性

```
1 <script>
2   export default {
3     data: () => ({
4       count: 1,
5     }),
6   };
7 </script>
```

对项目进行打包，体积如下图

DONE Compiled successfully in 18393ms

File	Size	Gzipped
dist\js\chunk-vendors.28d0d835.js	89.59 KiB	32.11 KiB
dist\js\app.3f482fc1.js	2.01 KiB	1.01 KiB

Images and other types of assets omitted.

为组件设置其他属性（computed、watch）

```
1 export default {
2   data: () => ({
```

```

3     question:"",
4     count: 1,
5   }),
6   computed: {
7     double: function () {
8       return this.count * 2;
9     },
10  },
11  watch: {
12    question: function (newQuestion, oldQuestion) {
13      this.answer = 'xxxx'
14    }
15  };

```

再一次打包，发现打包出来的体积并没有变化

File	Size	Gzipped
dist\js\chunk-vendors.28d0d835.js	89.59 KiB	32.11 KiB
dist\js\app.94092e3d.js	2.07 KiB	1.04 KiB

Images and other types of assets omitted.

6.2.2. Vue3 项目

组件中简单使用

```

1 import { reactive, defineComponent } from "vue";
2 export default defineComponent({
3   setup() {
4     const state = reactive({
5       count: 1,
6     });
7     return {
8       state,
9     };
10  },
11 });

```

将项目进行打包

DONE Compiled successfully in 12015ms

File	Size	Gzipped
dist\js\chunk-vendors.de2030ce.js	78.91 KiB	29.62 KiB
dist\js\app.c06bf53e.js	1.92 KiB	0.93 KiB

在组件中引入 `computed` 和 `watch`

```
1 import { reactive, defineComponent, computed, watch } from "vue";
2 export default defineComponent({
3   setup() {
4     const state = reactive({
5       count: 1,
6     });
7     const double = computed(() => {
8       return state.count * 2;
9     });
10    watch(
11      () => state.count,
12      (count, preCount) => {
13        console.log(count);
14        console.log(preCount);
15      }
16    );
17    return {
18      state,
19      double,
20    };
21  },
22 });
```

再次对项目进行打包，可以看到在引入 `computer` 和 `watch` 之后，项目整体体积变大了

DONE Compiled successfully in 8011ms

File	Size	Gzipped
dist\js\chunk-vendors.19e22567.js	79.05 KiB	29.64 KiB
dist\js\app.00e83bfe.js	2.15 KiB	1.00 KiB

6.3. 作用

通过 `Tree shaking`，`Vue3` 给我们带来的好处是：

- 减少程序体积（更小）
- 减少程序执行时间（更快）
- 便于将来对程序架构进行优化（更友好）