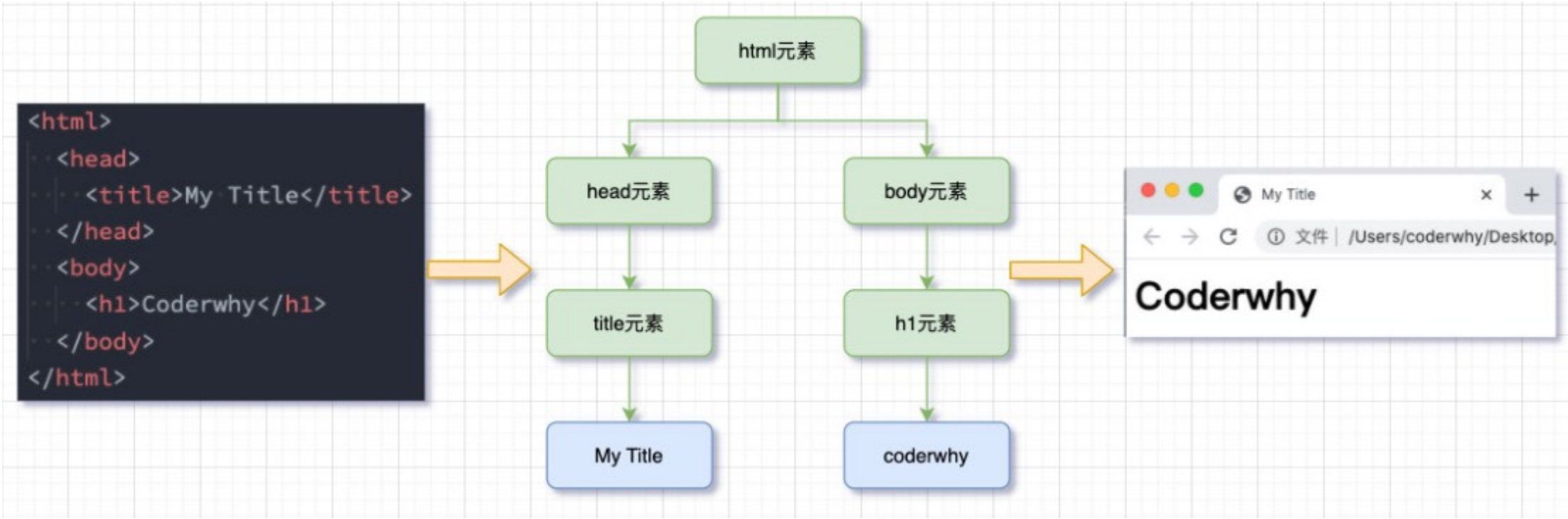
Vue3源码学习

王红元 coderwhy

真实的DOM渲染

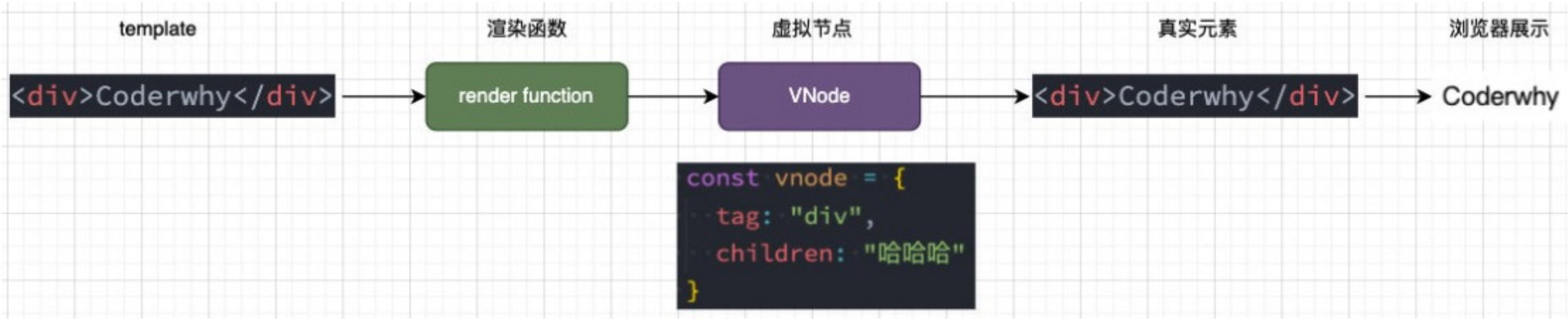
- 我们传统的前端开发中，我们是编写自己的HTML，最终被渲染到浏览器上的，那么它是什么样的过程呢？

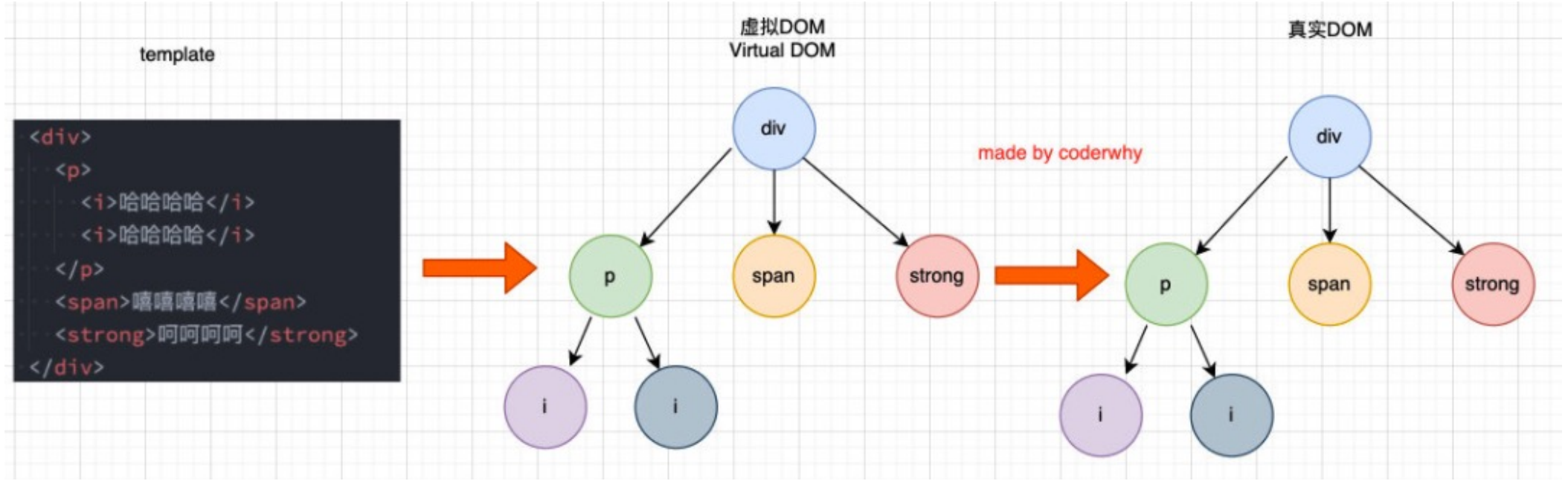


虚拟DOM的优势

- **目前框架都会引入虚拟DOM来对真实的DOM进行抽象，这样做有很多的好处：**
- 首先是可以对真实的元素节点进行抽象，抽象成VNode（虚拟节点），这样方便后续对其进行各种操作：
  - 因为对于直接操作DOM来说是有很多的限制的，比如diff、clone等等，但是使用JavaScript编程语言来操作这些，就变得非常的简单；
  - 我们可以使用JavaScript来表达非常多的逻辑，而对于DOM本身来说是非常不方便的；
- 其次是方便实现跨平台，包括你可以将VNode节点渲染成任意你想要的节点
  - 如渲染在canvas、WebGL、SSR、Native（iOS、Android）上；
  - 并且Vue允许你开发属于自己的渲染器（renderer），在其他的平台上渲染；

虚拟DOM的渲染过程


template
渲染函数
虚拟节点
真实元素
浏览器展示
Coderwhy
render function
VNode
Coderwhy
Coderwhy
const vnode = {
tag: "div",
children: "哈哈哈"
}


template

哈哈哈哈
哈哈哈哈

嘻嘻嘻嘻
呵呵呵呵

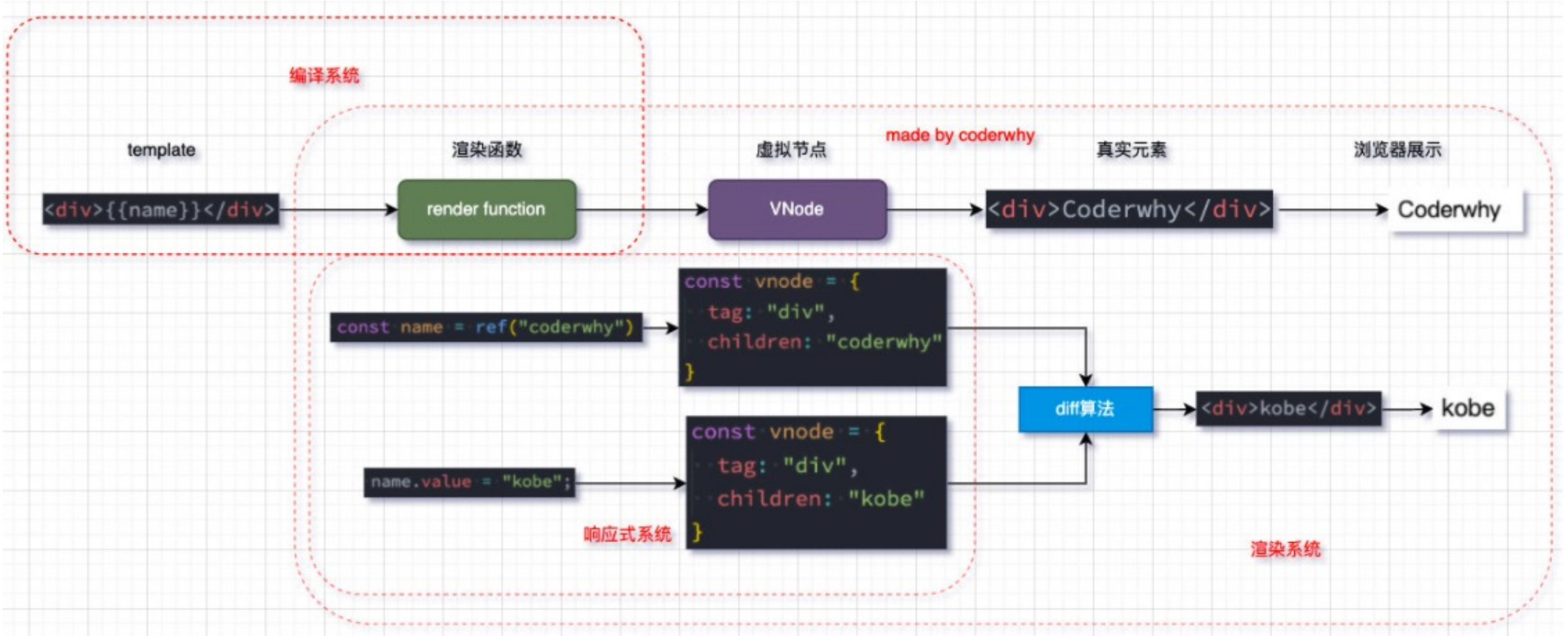
虚拟DOM
Virtual DOM
div
p
span
strong
i
i
made by coderwhy
真实DOM
div
p
span
strong
i
i

三大核心系统

- 事实上Vue的源码包含三大核心：
  - Compiler模块：编译模板系统；
  - Runtime模块：也可以称之为Renderer模块，真正渲染的模块；
  - Reactivity模块：响应式系统；

三大系统协同工作

■ 三个系统之间如何协同工作呢：



实现Mini-Vue

- 这里我们实现一个简洁版的Mini-Vue框架，该Vue包括三个模块：
  - 渲染系统模块；
  - 可响应式系统模块；
  - 应用程序入口模块；

渲染系统实现

- **渲染系统**，该模块主要包含三个功能：
  - 功能一：h函数，用于返回一个VNode对象；
  - 功能二：mount函数，用于将VNode挂载到DOM上；
  - 功能三：patch函数，用于对两个VNode进行对比，决定如何处理新的VNode；

h函数 – 生成VNode

- h函数的实现：
  - 直接返回一个VNode对象即可

```
const h = (tag, props, children) => {
  return {
    tag,
    props,
    children
  }
}
```

Mount函数 – 挂载VNode

- **mount函数的实现：**
- 第一步：根据tag，创建HTML元素，并且存储到vnode的el中；
- 第二步：处理props属性
  - 如果以on开头，那么监听事件；
  - 普通属性直接通过 setAttribute 添加即可；
- 第三步：处理子节点
  - 如果是字符串节点，那么直接设置textContent；
  - 如果是数组节点，那么遍历调用 mount 函数；

```
const mount = (vnode, container) => {
  const el = vnode.el = document.createElement(vnode.tag);
  if (vnode.props) {
    for (const key in vnode.props) {
      const value = vnode.props[key];
      if (key.startsWith('on')) {
        el.addEventListener(key.slice(2).toLowerCase(), value);
      } else {
        el.setAttribute(key, value);
      }
    }
  }
  if (vnode.children) {
    if (typeof vnode.children === 'string') {
      el.textContent = vnode.children;
    } else {
      vnode.children.forEach(child => {
        mount(child, el);
      })
    }
  }
  container.appendChild(el);
}
```

Patch函数 – 对比两个VNode

- patch函数的实现，分为两种情况
- n1和n2是不同类型的节点：
  - 找到n1的el父节点，删除原来的n1节点的el；
  - 挂载n2节点到n1的el父节点上；
- n1和n2节点是相同的节点：
  - 处理props的情况
    - ✓ 先将新节点的props全部挂载到el上；
    - ✓ 判断旧节点的props是否不需要在新节点上，如果不需要，那么删除对应的属性；
  - 处理children的情况
    - ✓ 如果新节点是一个字符串类型，那么直接调用 el.textContent = newChildren；
    - ✓ 如果新节点不同一个字符串类型：
      - ➢ 旧节点是一个字符串类型
        - 将el的textContent设置为空字符串；
        - 就节点是一个字符串类型，那么直接遍历新节点，挂载到el上；
      - ➢ 旧节点也是一个数组类型
        - 取出数组的最小长度；
        - 遍历所有的节点，新节点和旧节点进行path操作；
        - 如果新节点的length更长，那么剩余的新节点进行挂载操作；
        - 如果旧节点的length更长，那么剩余的旧节点进行卸载操作；
- 代码实现见下页

Patch的实现

```
const patch = (n1, n2) => {
  if (n1.tag === n2.tag) {
    const el = n2.el = n1.el;

    // props
    const oldProps = n1.props || {};
    const newProps = n2.props || {};

    for (const key in newProps) {
      const oldValue = oldProps[key];
      const newValue = newProps[key];
      if (newValue !== oldValue) {
        el.setAttribute(key, newValue);
      }
    }

    for (const key in oldProps) {
      if (!(key in newProps)) {
        el.removeAttribute(key);
      }
    }
```

```
    // children
    const oldChildren = n1.children;
    const newChildren = n2.children;
    if (typeof newChildren === "string") {
      el.textContent = newChildren;
    } else {
      if (typeof oldChildren === "string") {
        el.innerHTML = "";
        newChildren.forEach(child => {
          mount(child, el);
        })
      } else {
        const commonLength = Math.min(oldChildren.length, newChildren.length);
        for (let i = 0; i < commonLength; i++) {
          patch(oldChildren[i], newChildren[i]);
        }
        if (newChildren.length > oldChildren.length) {…
        }
        if (newChildren.length < oldChildren.length) {…
        }
      }
    }
  } else {
    const n1Parent = n1.el.parentElement;
    n1Parent.removeChild(n1.el);
    mount(n2, n1Parent);
  }
```

依赖收集系统

```
class Dep {
  constructor() {
    this.subscribers = new Set();
  }

  depend() {
    if (activeEffect) {
      this.subscribers.add(activeEffect);
    }
  }

  notify() {
    this.subscribers.forEach(effect => {
      effect();
    })
  }
}
```

```
const dep = new Dep();
let activeEffect = null;
function watchEffect(effect) {
  activeEffect = effect;
  dep.depend();
  effect();
  activeEffect = null;
}

watchEffect(() => {
  console.log("依赖回调1");
})

watchEffect(() => {
  console.log("依赖回调2");
})

dep.notify();
```

响应式系统Vue2实现

```
function reactive(raw) {
  Object.keys(raw).forEach(key => {
    const dep = getDep(raw, key);
    let value = raw[key];
    Object.defineProperty(raw, key, {
      get() {
        dep.depend();
        return value;
      },
      set(newValue) {
        value = newValue;
        dep.notify();
      }
    })
  })

  return raw;
}
```

```
const targetMap = new WeakMap();

function getDep(target, key) {
  let depsMap = targetMap.get(target);
  if (!depsMap) {
    depsMap = new Map();
    targetMap.set(target, depsMap);
  }

  let dep = depsMap.get(key);
  if (!dep) {
    dep = new Dep();
    depsMap.set(key, dep);
  }
  return dep;
}
```

响应式系统Vue3实现

```
function reactive(raw) {
  return new Proxy(raw, {
    get(target, key, receiver) {
      const dep = getDep(target, key);
      dep.depend();
      return Reflect.get(target, key, receiver);
    },
    set(target, key, value, receiver) {
      const dep = getDep(target, key);
      const result = Reflect.set(target, key, value, receiver);
      dep.notify();
      return result;
    }
  })
}
```

为什么Vue3选择Proxy呢？

- Object.definedProperty 是劫持对象的属性时，如果新增元素：
  - 那么Vue2需要再次 调用definedProperty，而 Proxy 劫持的是整个对象，不需要做特殊处理；
- 修改对象的不同：
  - 使用 defineProperty 时，我们修改原来的 obj 对象就可以触发拦截；
  - 而使用 proxy，就必须修改代理对象，即 Proxy 的实例才可以触发拦截；
- Proxy 能观察的类型比 defineProperty 更丰富
  - has：in操作符的捕获器；
  - deleteProperty：delete 操作符的捕捉器；
  - 等等其他操作；
- Proxy 作为新标准将受到浏览器厂商重点持续的性能优化；
- 缺点：Proxy 不兼容IE，也没有 polyfill, defineProperty 能支持到IE9

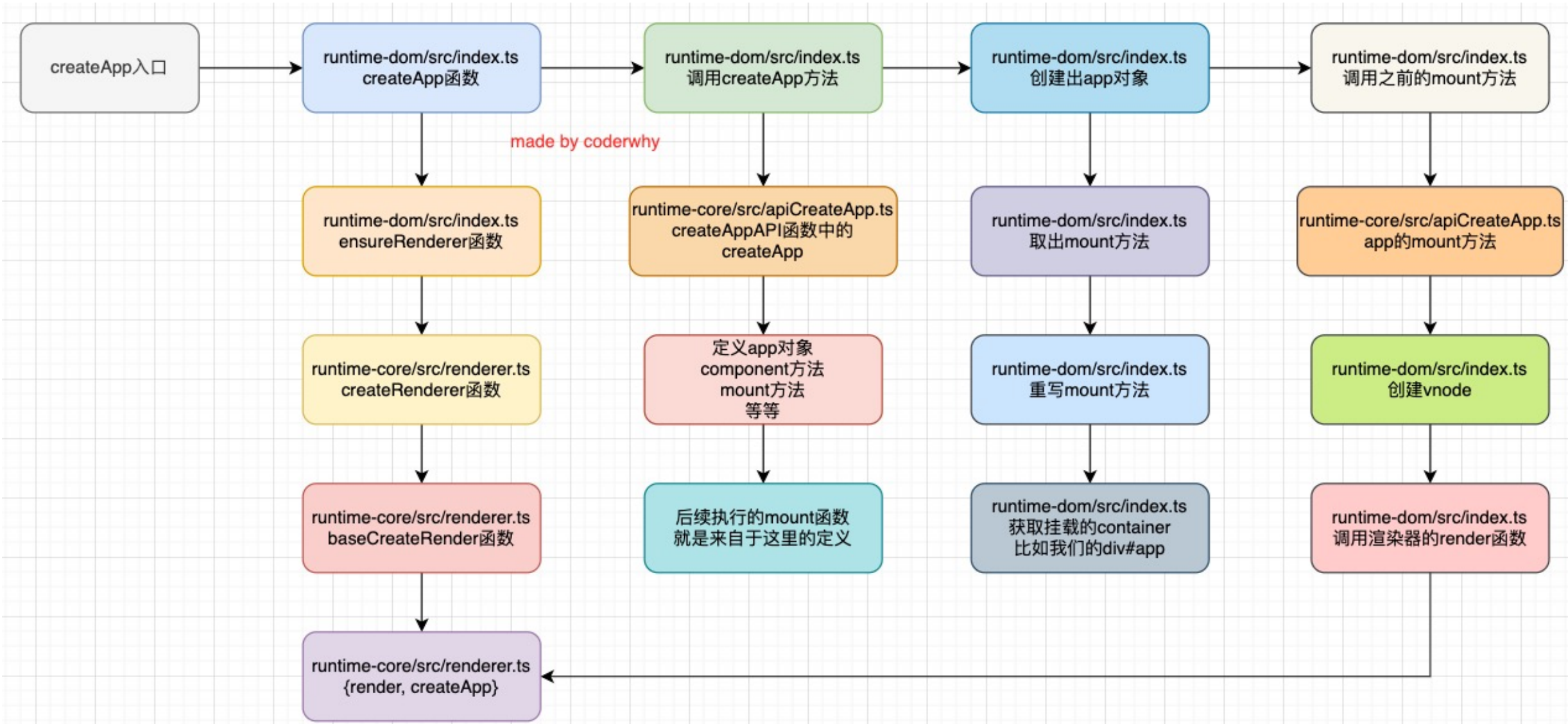
框架外层API设计

- 这样我们就知道了，从框架的层面来说，我们需要有两部分内容：
  - createApp用于创建一个app对象；
  - 该app对象有一个mount方法，可以将根组件挂载到某一个dom元素上；

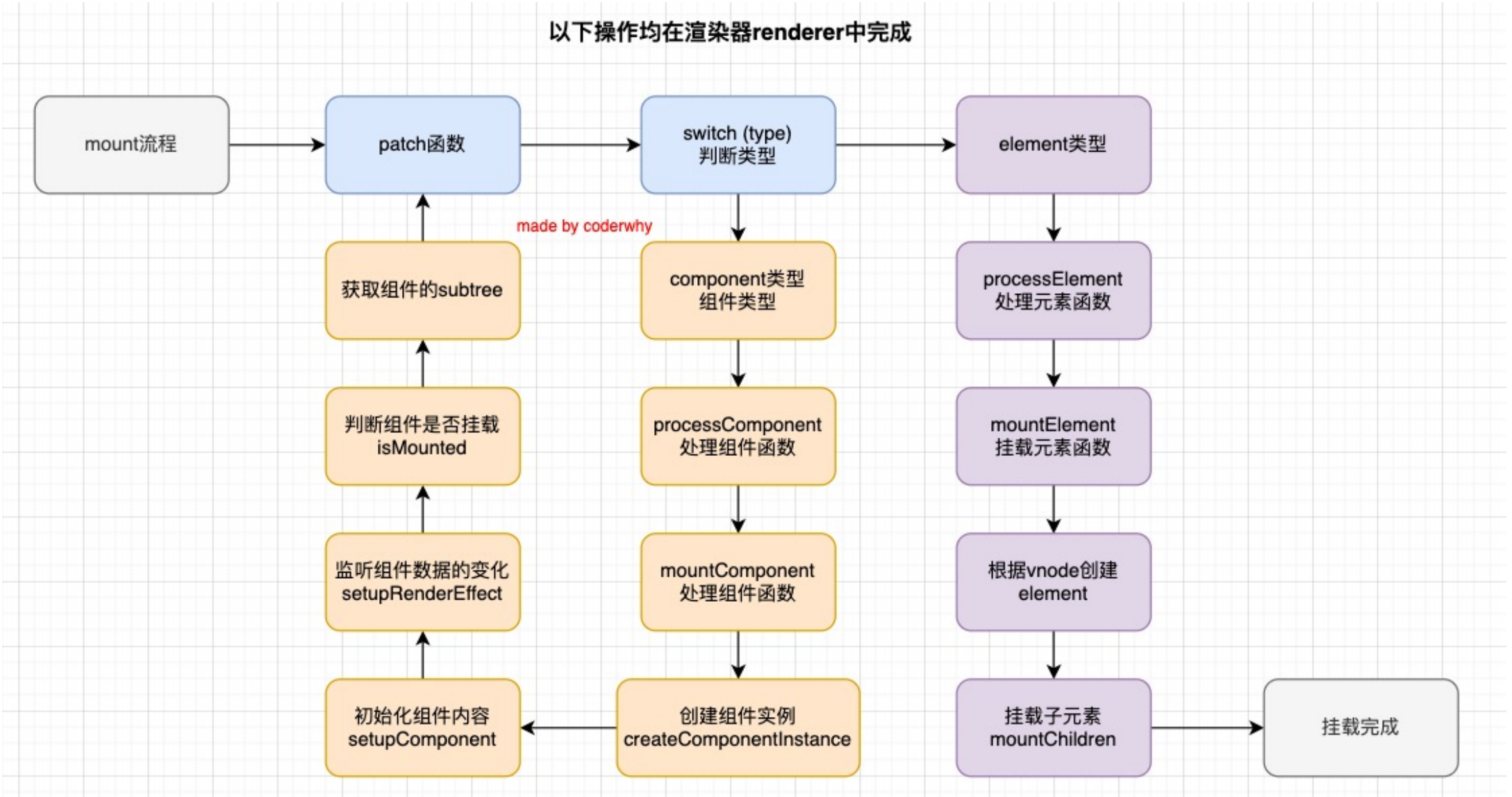
```
const createApp = (rootComponent) => {
  return {
    mount(selector) {
      let isMounted = false;
      let preVNode = null;

      watchEffect(() => {
        if (!isMounted) {
          preVNode = rootComponent.render();
          debugger;
          mount(preVNode, document.querySelector(selector));
          isMounted = true;
        } else {
          const newVNode = rootComponent.render();
          patch(preVNode, newVNode);
          preVNode = newVNode;
        }
      })
    }
  };
}
```

源码阅读之createApp



源码阅读之挂载根组件


以下操作均在渲染器renderer中完成
mount流程
patch函数
switch (type)
判断类型
element类型
made by coderwhy
获取组件的subtree
component类型
组件类型
processElement
处理元素函数
判断组件是否挂载
isMounted
processComponent
处理组件函数
mountElement
挂载元素函数
监听组件数据的变化
setupRenderEffect
mountComponent
处理组件函数
根据vnode创建
element
初始化组件内容
setupComponent
创建组件实例
createComponentInstance
挂载子元素
mountChildren
挂载完成