复习

- 虚拟DOM：利用patching算法转换虚拟DOM为DOM

  测试用例：examples\test\04-vdom.html

- diff
  - w 是什么
  - w 性能、跨平台、兼容性
  - w 在什么地方，patch，存在新旧虚拟dom
  - h 怎么执行?
    - 深度优先，同级比较
    -

```
updateComponent = () => {
   vm._update(vm._render(), hydrating)
}

//如果watcher执行run，则其执行的是updateComponent
  new Watcher(vm, updateComponent, noop, {
    before () {
      if (vm._isMounted && !vm._isDestroyed) {
        callHook(vm, 'beforeUpdate')
      }
    }
  }, true /* isRenderWatcher */)
```

1 2 3

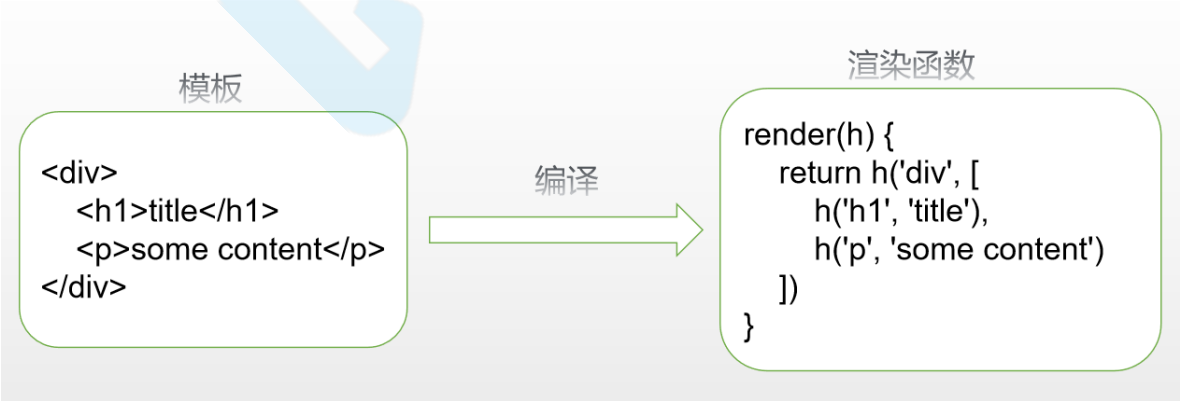
watcher.run() => updateComponent() => render() => vm.update() => patch()(__patch__)

new Watcher()之后会进行第一次patch（不是马上执行，用于批量创建元素）之前需要执行一堆update()和render()，而patch()函数是被update调用，update需要一堆虚拟dom，执行render函数创建虚拟dom，虚拟dom创建之后，开始执行patch(),对比dom树，创建原本没有的元素，同时做组件实例创建

****render需要访问一堆动态的值，一旦找到一个动态的值， 就触发defineProperty定义的getter函数，getter函数触发后，则dep开始依赖收集

模板编译

模板编译的主要目标是**将模板(template)转换为渲染函数(render)**



template => render()

为什么一个watcher有那么多dep？

一个组件里面可能会写很多watch/computed（用户watcher),希望值发生变化的时候调用回调函数，这些影响范围非常小，所以不怕有多个dep，只执行特有的回调函数，不用整个组件重新渲染

这些dep只为用户watcher服务，而不是为整个组件的那一个watcher服务

模板编译必要性

Vue 2.0需要用到VNode描述视图以及各种交互，手写显然不切实际，因此用户只需编写类似HTML代码的Vue模板，通过编译器将模板转换为可返回VNode的render函数。

体验模板编译

带编译器的版本中，可以使用template或el的方式声明模板，06-1-compiler.html

```
(function anonymous(
) {   this指向当前实例，也就是this._c this._v
with(this){return _c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[_c('h1',[_v("Vue模板编
译")]),_v(" "),_c('p',[_v(_s(foo))]),_v(" "),_c('comp')],1)}
})
```

> 输出结果大致如下：
>
> ```
> (function anonymous() {
> with(this){return _c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[
>     _c('h1',[_v("Vue模板编译")]),
>     _v(" "),_c('p',[_v(_s(foo))]),
>     _v(" "),_c('comp')],1)}
> })
> ```
>
> 元素节点使用createElement创建，别名_c
>
> 本文节点使用createTextVNode创建，别名_v
>
> 表达式先使用toString格式化，别名_s
>
> 其他渲染helpers：src\core\instance\render-helpers\index.js

整体流程

compileToFunctions

若指定template或el选项，则会执行编译，**platforms\web\entry-runtime-with-compiler.js**

编译过程

编译分为三步：解析、优化和生成，**src\compiler\index.js**

解析模板编译过程

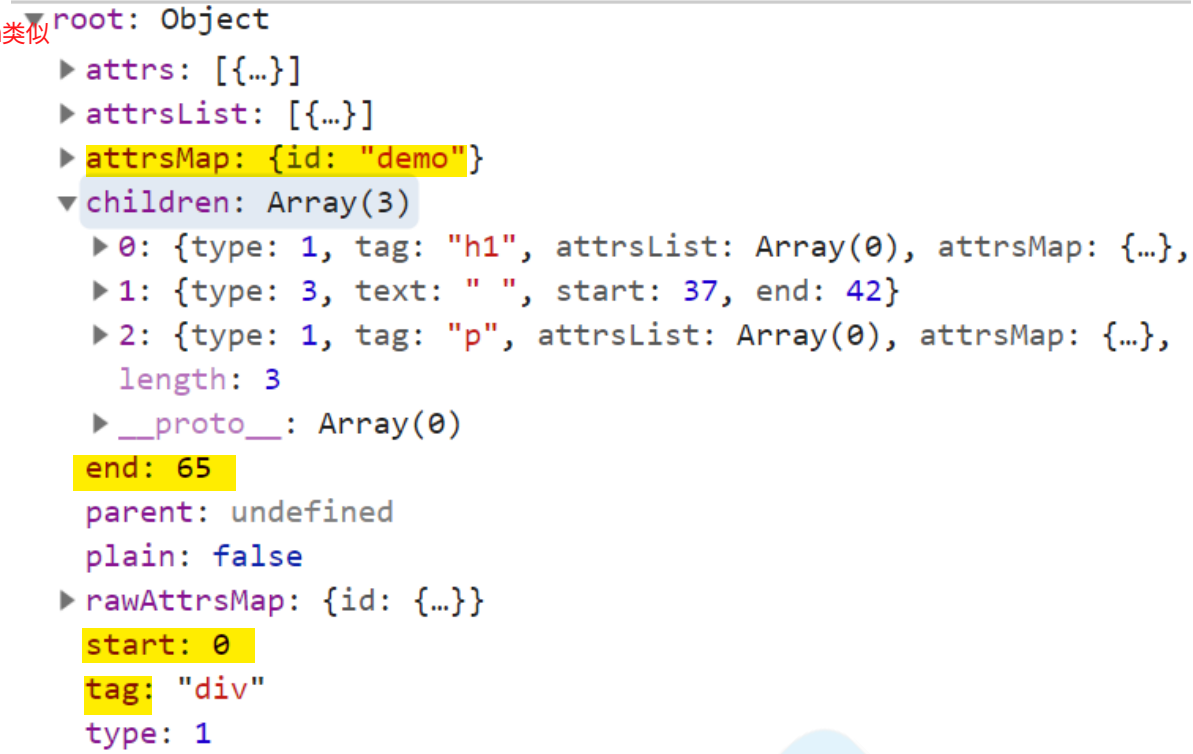
实现模板编译共有三个阶段：解析、优化和生成

解析 - parse

解析器将模板解析为抽象语法树，基于AST可以做优化或者代码生成工作。

调试查看得到的AST，**/src/compiler/parser/index.js**，结构如下：

结构与vdom类似



解析器内部分了**HTML解析器**、**文本解析器**和**过滤器解析器**，最主要是HTML解析器

优化 - optimize

优化器的作用是在AST中找出静态子树并打上标记。静态子树是在AST中永远不变的节点，如纯文本节点。

标记静态子树的好处：

- 每次重新渲染，不需要为静态子树创建新节点
- 虚拟DOM中patch时，可以跳过静态子树

测试代码，06-2-compiler-optimize.html

代码实现，**src/compiler/optimizer.js - optimize**

标记结束

元素如果没有动态属性，
也会被标记为静态节点

代码生成 - generate

将AST转换成渲染函数中的内容，即代码字符串。

generate方法生成渲染函数代码，**src/compiler/codegen/index.js**

> 生成的code长这样

```
`_c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[
    _c('h1',[_v("Vue.js测试")]),
    _c('p',[_v(_s(foo))])
])`
```

典型指令的实现：v-if、v-for

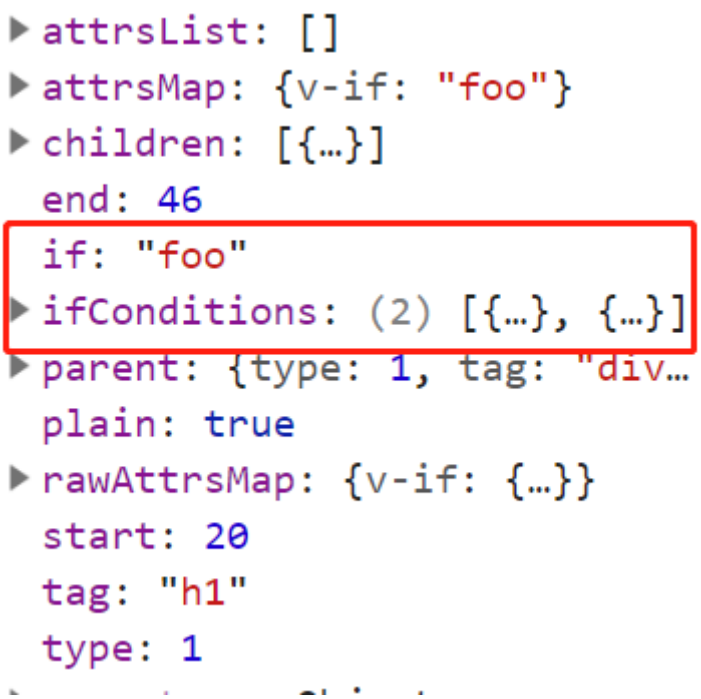
着重观察几个结构性指令的解析过程

解析v-if：**parser/index.js**

processIf用于处理v-if解析

解析结果：

代码生成的时候会根据特殊的标记，此处例如“if”，则生成if条件等



代码生成，**codegen/index.js**

genIfConditions等用于生成条件语句相关代码

生成结果：

```
"with(this){return _c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[
    (foo) ? _c('h1',[_v(_s(foo))]) : _c('h1',[_v("no title")]),
    _v(" "),_c('abc')],1)}"
```

解析v-for：**parser/index.js**

processFor用于处理v-for指令

解析结果： v-for="item in items" for:'items' alias:'item'

循环的数组　变量名

```
▼el:
    type: 1
    tag: "b"
  ▶attrsList: [{…}]
  ▶attrsMap: {v-for: "s in arr", :key: "s"}
  ▶rawAttrsMap: {v-for: {…}, :key: {…}}
  ▶parent: {type: 1, tag: "div", attrsList: Arr…
  ▶children: []
    start: 129
    end: 158
    for: "arr"
    alias: "s"
  ▶__proto__: Object
  exp: "s in arr"
▶res: {for: "arr", alias: "s"}
  this: undefined
  Return value: undefined
```

代码生成，**src\compiler\codegen\index.js**:

genFor用于生成相应代码

生成结果

```
"with(this){return _c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[_m(0),_v(" "),(foo)?_c('p',
[_v(_s(foo))]):_e(),_v(" "),
_l((arr),function(s){return _c('b',{key:s},[_v(_s(s))])})
,_v(" "),_c('comp')],2)}"
```

第一个参数是arr，循环的数组
第二个参数是工厂函数，s即别名作为形参传进去
返回一个createElement，b标签，key是别名

> v-if，v-for这些指令只能在编译器阶段处理，如果我们要在render函数处理条件或循环只能使用if和for

```
Vue.component('comp', {
props: ['foo'],
render(h) { // 渲染内容跟foo的值挂钩，只能用if语句
   if (this.foo=='foo') {
       return h('div', 'foo')
   }
   return h('div', 'bar')
 }
})
```

```
(function anonymous(
) {
with(this){return _c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[_m(0),_v(" "),(foo)?_c('p',
[_v(_s(foo))]):_e(),_v(" "),_c('comp')],1)}
})
```

组件化机制

组件声明

Vue.component()

initAssetRegisters(Vue) `src/core/global-api/assets.js`

组件注册使用extend方法将配置转换为构造函数并添加到components选项

组件实例创建及挂载

观察生成的渲染函数

```
"with(this){return _c('div',{attrs:{"id":"demo"}},[
    _c('h1',[_v("虚拟DOM")]),_v(" "),
    _c('p',[_v(_s(foo))]),_v(" "),
    _c('comp') // 对于组件的处理并无特殊之处
],1)}"
```

整体流程

首先创建的是根组件，首次_render()时，会得到整棵树的VNode结构

整体流程：new Vue() => $mount() => vm._render() => createElement() => createComponent()

h

create-element.js

render里面执行 创建虚拟dom createElement里面有此方法创建组件虚拟dom

vm._update() => patch => createElm => createComponent()

执行组件的初始化和实例化 patch.js

创建自定义组件VNode

_createElement **src\core\vdom\create-element.js**

_createElement实际执行VNode创建的函数，由于传入tag是非保留标签，因此判定为自定义组件通过createComponent去创建

createComponent **src/core/vdom/create-component.js**

创建组件VNode，保存了上一步处理得到的组件构造函数，props，事件等

> 注意组件钩子安装和组件tag指定规则

创建自定义组件实例

根组件执行更新函数时，会递归创建子元素和子组件，入口createElm

createEle() core/vdom/patch.js line751

首次执行_update()时，patch()会通过createEle()创建根元素，子元素创建研究从这里开始

createComponent core/vdom/patch.js line144

自定义组件创建

```
// 组件实例创建、挂载
if (isDef(i = i.hook) && isDef(i = i.init)) {
    i(vnode, false /* hydrating */)
}

if (isDef(vnode.componentInstance)) {
    // 元素引用指定vnode.elm，元素属性创建等
    initComponent(vnode, insertedVnodeQueue)
    // 插入到父元素
    insert(parentElm, vnode.elm, refElm)
    if (isTrue(isReactivated)) {
        reactivateComponent(vnode, insertedVnodeQueue, parentElm, refElm)
    }
    return true
}
```

> 结论：
>
> - 组件创建顺序自上而下
> - 组件挂载顺序自下而上

总结

Vue源码学习使我们能够深入理解原理，解答很多开发中的疑惑，规避很多潜在的错误，写出更好的代码。学习大神的代码，能够学习编程思想，设计模式，训练基本功，提升内力。

作业

- 事件处理
  - 原生事件
  - 自定义事件
- 双向绑定
  - 思路：编译结果：赋值、事件监听

尝试去看源码，解答你的疑惑

预告

Vue SSR

课上问题总结：

1.diff在比较中直接操作dom吗？

有变化就直接操作dom，dom操作本身不是宏操作是微任务，这些操作是在浏览器刷新之前操作都结束了，可以立刻用微任务方式拿到dom值

2.直接操作dom是批量更新吗？

是的

3.双指针比较？

vue做了假设收尾的判断，期望减少循环次数，在循环中会有四个指针，他们向中间去移动

4.除了第一次打补丁是直接删除追加vdom之外，第二次之后都是操作旧vdom树是吗？

是的。之前有删除情况是刚开始时两颗树级别，可能是因为一开始某颗树不存在导致的删除这种情况，在新旧比较的时候也可能由于某个值变化导致节点被删掉。

2.重新new Vue() 和原始实例Vue 的依赖收集怎么联系起来的？为什么新new Vue({data}) 数据修改，能和根实例Vue的依赖联系起来？

每个组件里都可能有data，意味着每一个组件在创建实例的时候其实都做过一次对于data的响应式的过程，响应式过程可能不是根实例那一次，实例的时候其实都做过一次对于data响应式的过程，不是根实例的那一次，所以在组件树的过程有很多次对于data的初始化以及响应式，new Vue代表只是根实例，但是不代表说没有其他相同的过程，因为其他还有很多子组件也执行了类似的过程