核心概念

vuex 是一个专为 vue.js 应用程序开发的**状态管理模式 + 库**。它采用集中式存储管理应用的所有组件的状态，并以相应的规则保证状态以一种可预测的方式发生变化。与 vuex 4 相匹配的版本是 vue 3。学习本文需要一些前置技能，默认读者已熟练掌握了 vue2 + vuex 的基础用法，以及对 vue3 有过初步的了解。本文目的在于对 vuex 的源码原理进行深入研究，达到对其运用自如的目标，同时对状态管理库的设计有基本的认识。

安装运行环境

```
yarn create vite vue3-vuex4<项目名，自定义>
cd vue3-vuex4
yarn // 安装 node_modules
yarn add vuex@next // 安装 vuex
yarn dev // 启动项目并访问 localhost:3000
```

本文讲解的版本 vue^3.2.25, vuex^4.0.2

从用法开始

- **createStore 不传参数**

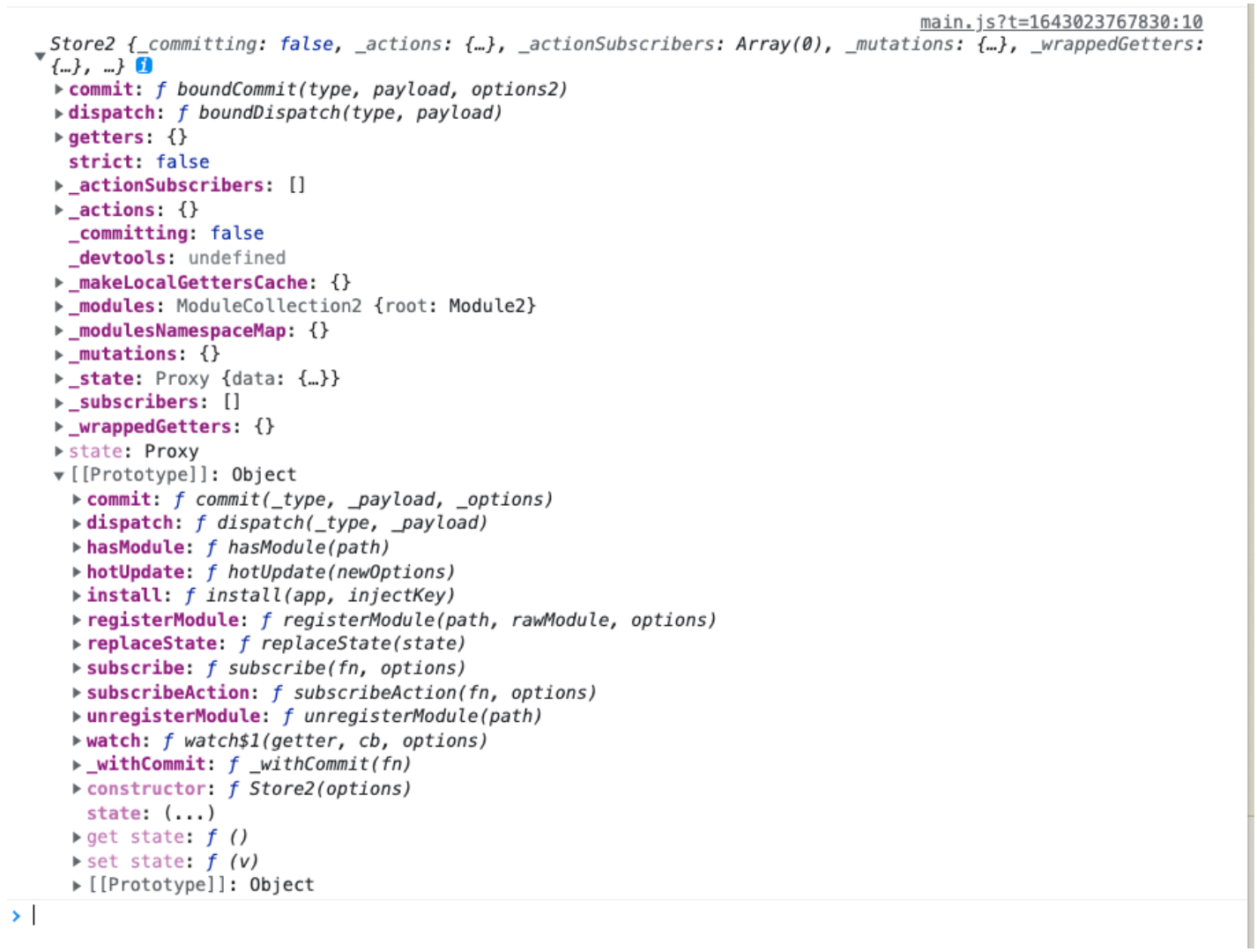
在 vue3 中使用 vuex，入口代码如下（main.js）：

```
import { createApp } from 'vue'
import { createStore } from 'vuex'
import App from './App.vue'

const app = createApp(App);
const store = createStore({})

app.use(store);
console.log(store)
app.mount('#app')
```

查看 store 如下：



我们知道，app.use 注册插件（vue2 则为 Vue.use）时，会自动调用参数的 install 方法（例如 vue-router），定位到 node_modules/vuex/dist/vuex.esm-bundler.js 文件，找到 install 定义的位置：

```
var storeKey = 'store'
...
Store.prototype.install = function install (app, injectKey) {
  app.provide(injectKey || storeKey, this);
  app.config.globalProperties.$store = this;
  // 下面的逻辑是开发环境启用开发工具的，核心代码是上面这两行
  var useDevtools = this._devtools !== undefined
    ? this._devtools
    : (process.env.NODE_ENV !== 'production') || __VUE_PROD_DEVTOOLS__;

  if (useDevtools) {
    addDevtools(app, this);
  }
};
```

跨组件传递状态的方法中，有 provide/inject 组合因此下面的代码可以访问到 store：

```
// App.vue 文件修改
<script setup>
import { inject } from 'vue'
import HelloWorld from './components/HelloWorld.vue'

const store = inject('store')
</script>

<template>
  <pre>{{ JSON.stringify(store, null, 2) }}</pre>
  <HelloWorld msg="hello vue" />
</template>
```

呈现结果：

```
{
  "_committing": false,
  "_actions": {},
  "_actionSubscribers": [],
  "_mutations": {},
  "_wrappedGetters": {},
  "_modules": {
    "root": {
      "runtime": false,
      "_children": {},
      "_rawModule": {},
      "state": {},
      "context": {}
    }
  },
  "_modulesNamespaceMap": {},
  "_subscribers": [],
  "_makeLocalGettersCache": {},
  "strict": false,
  "getters": {},
  "_state": {
    "data": {}
  }
}
```


而 app.config.globalProperties.$store 将 vue 组件实例的原型上（全局）挂载了 $store，所以在 vue2 组件常见以下写法：

```
this.$store.commit(...);
this.$store.dispatch(...);

// 当然，template 中直接写成下面这样也是可以的，因为实例 this 在模板内是省略的

// import { inject } from 'vue'
// const store = inject('store')

{{ JSON.stringify($store, null, 2) }}
```

- **createStore 加入参数**

```
// main.js
...

const app = createApp(App);
const store = createStore({
  state: {
    count: 1
  },
  mutations: {
    ADD(state, payload) {
      state.count += payload
    }
  },
  actions: {
    add(context) {
      context.commit('ADD', 1)
    }
  },
  getters: {
    countByGetter: state => state.count
  },
  modules: {}
})

app.use(store);
console.log(store)
app.mount('#app')
```

修改 App.vue：

```
<script setup>
import { inject } from 'vue'

const { dispatch, getters } = inject('store')
</script>

<template>
  <pre>{{ JSON.stringify($store, null, 2) }}</pre>
```

```
  <button @click="dispatch('add')">{{getters.countByGetter}}</button>
</template>
```

当然在类组件（尤其是 vue2 中）使用 vuex 辅助函数的话应该不少同学应该更熟悉：

```
// 改造 HelloWorld.vue 组件
<script>
import { mapGetters, mapActions } from 'vuex'

export default {
  computed: {
    ...mapGetters(['countByGetter'])
  },
  methods: {
    ...mapActions(['add'])
  }
}
</script>

<template>
  <p>HelloWorld 使用 store</p>
  <button @click="add">++ {{countByGetter}}</button>
</template>

```

这样 App.vue 引入 HelloWorld.vue 就能看到一样的变化了。

核心源码分析

为便于分析，我们将 vuex 的核心源码分 3 部分解读，每部分将结合具体的业务代码进行展开（源码文件 node_modules/vuex/dist/vuex.esm-bundler.js）。

1. 创建 store

```
var Store = function Store (options) {
  ...
  // 这部分就是前文控制台打印的诸多属性
  this._committing = false;
  this._actions = Object.create(null);
  this._actionSubscribers = [];
```

```
  this._mutations = Object.create(null);
  this._wrappedGetters = Object.create(null);
  this._modules = new ModuleCollection(options); // store._modules 持有参数转换的各种信息
  this._modulesNamespaceMap = Object.create(null);
  this._subscribers = [];
  this._makeLocalGettersCache = Object.create(null);
  this._devtools = devtools;
  ...
  var store = this;
  var ref = this;
  var dispatch = ref.dispatch;
  var commit = ref.commit;
  this.dispatch = function boundDispatch (type, payload) {
    return dispatch.call(store, type, payload)
  };
  this.commit = function boundCommit (type, payload, options) {
    return commit.call(store, type, payload, options)
  };
  // dispatch 和 commit 将原型上的同名方法重写，目的就是保证
  // 当解构 commit/dispatch 时，this 指向依旧为 store 实例。
  var state = this._modules.root.state;

  installModule(this, state, [], this._modules.root); // -----------特别关注
  resetStoreState(this, state); // -----------特别关注
  ...
}
```

可见 ModuleCollection 及末尾的 installModule 和 resetStoreState 是需要关注的方法。

- **ModuleCollection 将参数 options 进行转换，本质是对 options 对象的包装与扩充，扩充结果作为 store._modules 的值。**

```
// ModuleCollection
var ModuleCollection = function ModuleCollection (rawRootModule) {
  // rawRootModule 就是 createStore 的参数，由此，
  // 我们查找 ModuleCollection.prototype.register 方法
  this.register([], rawRootModule, false);
};
...
// 务必按照编号顺序理解 -----------(0)
ModuleCollection.prototype.register = function register (path, rawModule, runtime) {
  var this$1$1 = this;
```

```
11    if ( runtime === void 0 ) runtime = true;
12    ...
13
14    var newModule = new Module(rawModule, runtime);
15    if (path.length === 0) { // 模块是全局模块，挂在 root 属性下 -----------(1)
16      this.root = newModule;
17    } else { // 命名空间下的子模块，根据路径关系被父模块所引用 -----------(3)
18      var parent = this.get(path.slice(0, -1));
19      parent.addChild(path[path.length - 1], newModule);
20      // -----------(4) 子模块最终在这里执行结束，根据 13、15 行，所有的模块均为 Module 实例
21    }
22
23    // rawModule 就是 createStore 的参数，如果定义了 modules 配置，就会对子模块
24    // 一一注册，但 register 第一个参数不再是空数组，子模块会挂载对应的命名空间下
25    if (rawModule.modules) { // -----------(2)
26      forEachValue(rawModule.modules, function (rawChildModule, key) {
27        this$1$1.register(path.concat(key), rawChildModule, runtime);
28      });
29    }
30  };
```

因为 Module 类的实现（下面的代码）我们知道（rawModule 是 createStore 的参数 options），Module 的实例通过 _rawModule 引用着最初的 options。结论就是，register 方法执行以后，ModuleCollection 实例引用 root（15行）module，root module 通过 addChild（18 行）将后代子模块的实例递归引用（在 _children 属性下）。

```
1  var Module = function Module (rawModule, runtime) {
2    ...
3    this._children = Object.create(null);
4    this._rawModule = rawModule;
5    ...
6  };
```

启用 modules 配置（为便于理解模块化，这里直接使用与 root 一样的参数）验证上面的结果：

```
1  const moduleRoot = {
2    state: {
3      count: 1
4    },
5    mutations: {
```

```
    ADD(state, payload) {
      state.count += payload
    }
  },
  actions: {
    add(context) {
      context.commit('ADD', 1)
    }
  },
  getters: {
    countByGetter: state => state.count
  },
};

const moduleA = {
  namespaced: true,
  state: {
    ...moduleRoot.state
  },
  mutations: {
    ...moduleRoot.mutations
  },
  actions: {
    ...moduleRoot.actions
  },
  getters: {
    ...moduleRoot.getters
  }
};
const moduleB = const moduleA = {
  namespaced: true,
  state: {
    ...moduleRoot.state
  },
  mutations: {
    ...moduleRoot.mutations
  },
  actions: {
    ...moduleRoot.actions
  },
```

```
  getters: {
    ...moduleRoot.getters
  }
};

const store = createStore({
  ...moduleRoot,
  modules: {
    moduleA,
    moduleB
  }
})
console.log(store)
```

我们可以得到 store：

```
{
    ...
    "_mutations": {
      "ADD": [Function],
      "moduleA/ADD": [Function],
      "moduleB/ADD": [Function]
    },
    _modules: {
      root: {
        context: {},
        runtime: false,
        state: {count: 1, moduleA: {…}, moduleB: {…}},
        _children: [{ // moduleA:
          runtime: false, _children: {…}, _rawModule: {…}, state: {…}, context: {…}
        }, { // moduleB
          runtime: false, _children: {…}, _rawModule: {…}, state: {…}, context: {…}
        }],
      _rawModule: {state: {…}, mutations: {…}, actions: {…}, getters: {…}, modules: {…}}
    }
  },
  "getters": {
    "countByGetter": 1,
    "moduleA/countByGetter": 1,
    "moduleB/countByGetter": 1
```

```
  },
  "_actions": {
    "add": [Function],
    "moduleA/add": [Function],
    "moduleB/add": [Function]
  },
}
```

moduleA、moduleB 与 store._modules.root 格式一样，都是 Module 的实例。由上述结构可见，createStore 就是按照 options 的结构生成 modules 树（含 state），根据命名空间，把所有 module 的 getters、actions、mutations 集中在 store 实例的根属性上。这意味着如果没有配置命名空间，这些属性将变成全局模块的属性，很容易出现同名冲突。

- **installModule 的作用就是把 state、actions、mutations、getters 分别注册到相应的模块名称下**

```
function installModule (store, rootState, path, module, hot) {
  var isRoot = !path.length;
  var namespace = store._modules.getNamespace(path);
  if (module.namespaced) { // 模块指定命名空间时，会保存在 _modulesNamespaceMap 下
    store._modulesNamespaceMap[namespace] = module;
  }
  // state 的注册
  if (!isRoot && !hot) { // 初始化的子模块执行，状态会按照空间缓存在上层 state 下，见上 12 行
    var parentState = getNestedState(rootState, path.slice(0, -1));
    var moduleName = path[path.length - 1];
    store._withCommit(function () {
      parentState[moduleName] = module.state;
    });
  }

  var local = module.context = makeLocalContext(store, namespace, path);
  // 注册 mutations，效果见上方第 3~6 行
  module.forEachMutation(function (mutation, key) {
    var namespacedType = namespace + key;
    registerMutation(store, namespacedType, mutation, local);
  });
  // 注册 actions，效果与见上方第 25~28 行
  module.forEachAction(function (action, key) {
    var type = action.root ? key : namespace + key;
    var handler = action.handler || action;
```

```
    registerAction(store, type, handler, local);
  });
  // 注册 getters，上方 20~23 行
  module.forEachGetter(function (getter, key) {
    var namespacedType = namespace + key;
    registerGetter(store, namespacedType, getter, local);
  });
  // 遍历当前模块存在下级列表，进行递归注册，这次因为 path 参数"加长"了，所以会有第 8 行的逻辑
  module.forEachChild(function (child, key) {
    installModule(store, rootState, path.concat(key), child, hot);
  });
}
```

- **resetStoreState 将树状结构的 state，统一使用 reactive 代理后，挂载 store._state 下，这样未来对 state 的更新，将具有被追踪的能力。resetStoreState 除了初始化会调用，重置 store 时以及动态注册模块时都会用到。**

```
function resetStoreState (store, state, hot) {
  var oldState = store._state;
  ...
  store._state = reactive({
    data: state
  });
  ...
}
```

2. store 分发

根据前文，store._modules.root.context 的输出结构如下：

```
{
  "commit": Function,
  "dispatch": Function,
  "getters": Object,
  "state": {
    "count": 1,
    "moduleA": {"count": 1},
    "moduleB": {"count": 1}
  },
  "_children": [moduleA, moduleB]
```

```
}
```

如果给你一个这样的对象，让你实现一个函数，可以通过参数返回 state 中的不同部分，这个函数就是 mapState，你会怎么做？比如这样：

```
/*
* 假如 path 是一个字符串数组，根据 mapState 的用法，
* 其返回值应当形如 { computedPropA(){}, computedPropB(){}, ... }
* 例如 mapState(['x', 'y'])
* 返回值 { x() { return context.state.x; }, y() { return context.state.y} }
* 可以像下面这样(先忽略命名空间)
*/
// round 1
function mapState(path) {
  return path.reduce((prev, key) => ({
    ...prev,
    [key]() {
      return context.state[key]
    }
  }), {});
}
// round 2 加上命名空间
function mapState(namespace, path) {
  return path.reduce((prev, key) => ({
    ...prev,
    [key]() {
      return context.state[namespace][key]
    }
  }), {});
}
// round 3 参数类型扩展，允许 key-value 形态
function mapState(namespace, states) {
  const path = normalizeMap(states) // 转化一下参数类型
  return path.reduce((prev, key) => ({
    ...prev,
    [key]() {
      return context.state[namespace][key]
    }
  }), {});
}
```

```
// round 4 context 作为上下文，直接从组件实例中取
function mapState(namespace, states) {
  const path = normalizeMap(states)
  return path.reduce((prev, key) => ({
    ...prev,
    [key]() {
      const state = this.$store.state; // 还记得最开始 install 时的 provide 吗
      return state[namespace][key]
    }
  }), {});
}
// round 5 上面要么取的全局空间的状态，要么取命名空间的状态，都要的话怎么办？加入函数！
function mapState(namespace, states) {
  const path = normalizeMap(states)
  return path.reduce((prev, key) => ({
    ...prev,
    [key]() {
     const state = this.$store.state;
     const getters = this.$store.getters;
     return typeof key === 'function' ? key(state, getters) : state[namespace][key]
    }
  }), {});
}
// 真实的使用场景 1：默认全局空间使用 state
computed: {
  ...mapState({
    a: (state, getters) => state.moduleA.count,
    globalCount: (state, getters) => state.count
  })
}
// 真实的使用场景 2：
computed: {
  ...mapState('moduleA', ['count']) // 模块 A 的数据
}
// 真实的使用场景 3：
computed: { // 带命名空间访问 this['moduleB/count']，略丑
  ...mapState(['moduleA/count', 'moduleB/count'])
}
// 真实的使用场景 4：同 2，但可以重命名
computed: {
```

```
  ...mapState('moduleB', {
    countB: state => state.count
  })
}
// 真实的使用场景 5：提前固定命名空间
import { createNamespacedHelpers } from 'vuex'
const { mapState } = createNamespacedHelpers('moduleA')

computed: {
  // 下面的参数 state 就是 context.state.moduleA 了
  ...mapState({
    countA: state => state.count
  })
},
```

有了以上的基础，源码理解起来便十分顺畅了：

```
var mapState = normalizeNamespace(function (namespace, states) {
  var res = {};
  normalizeMap(states).forEach(function (ref) {
    var key = ref.key;
    var val = ref.val;

    res[key] = function mappedState () {
      var state = this.$store.state;
      var getters = this.$store.getters;
      if (namespace) {
        var module = getModuleByNamespace(this.$store, 'mapState', namespace);
        if (!module) {
          return
        }
        state = module.context.state;
        getters = module.context.getters;
      }
      return typeof val === 'function'
        ? val.call(this, state, getters)
        : state[val]
    };
    // mark vuex getter for devtools
    res[key].vuex = true;
```

```
  });
  return res
});
```

同理，mapActions，mapMutations，mapGetters 不再赘述。

3. state 变更引发副作用和视图更新

上文已经提到过 resetStoreState 方法，源码有这样的一段逻辑十分重要：

```
import { inject, reactive, watch } from 'vue'
...
function resetStore (store, hot) {
  ...
  store._state = reactive({
    data: state
  });
}
```

如果像下面这样写就会发现触发 store.state 的变更将不能引发页面的更新：

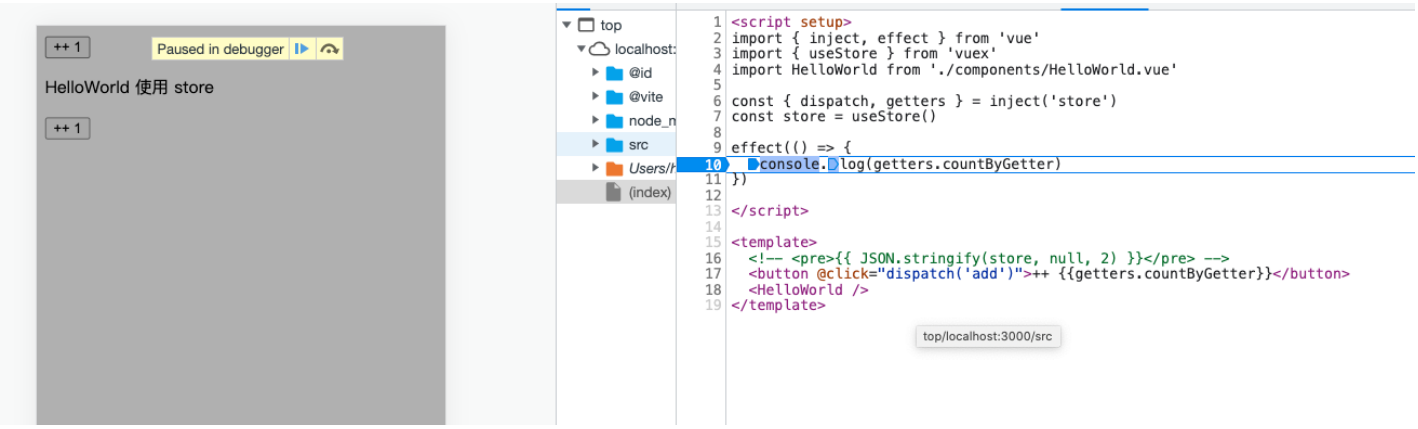
```
store._state = {
  data: state
};
```

reactive 的逻辑在学习 vue3 部分可以了解到，它对一个对象的访问进行了深度代理，所以当执行 this.$store.commit => mutations => state.count++ 时，track 了 count 属性的副作用函数、render 函数（template 编译结果），将会重新调用。eg：

```
// App.vue
effect(() => {
  console.log(getters.countByGetter)
})
<template>
  <!-- <pre>{{ JSON.stringify(store, null, 2) }}</pre> -->
  <button @click="dispatch('add')">++ {{getters.countByGetter}}</button>
  <HelloWorld />
</template>
```

按钮的点击更改了 store.state.count，计算值 store.getters.countByGetter 初次使用时已经被追踪了（effect 和 render 两处），所以点击导致的状态变化，将引发 effect 的回调、render 的重新执

行，断点如下：



不过追踪与渲染的过程发生在 vue 源码中，vuex 仅仅负责响应式数据的维护。熟悉 vuex4 后，可以更进一步地学习 Pinia，即 vuex5。