ReactJS. Базовый курс

Контекст. Компоненты высшего порядка. Знакомство с Redux

[React 17.0.1]

На этом уроке

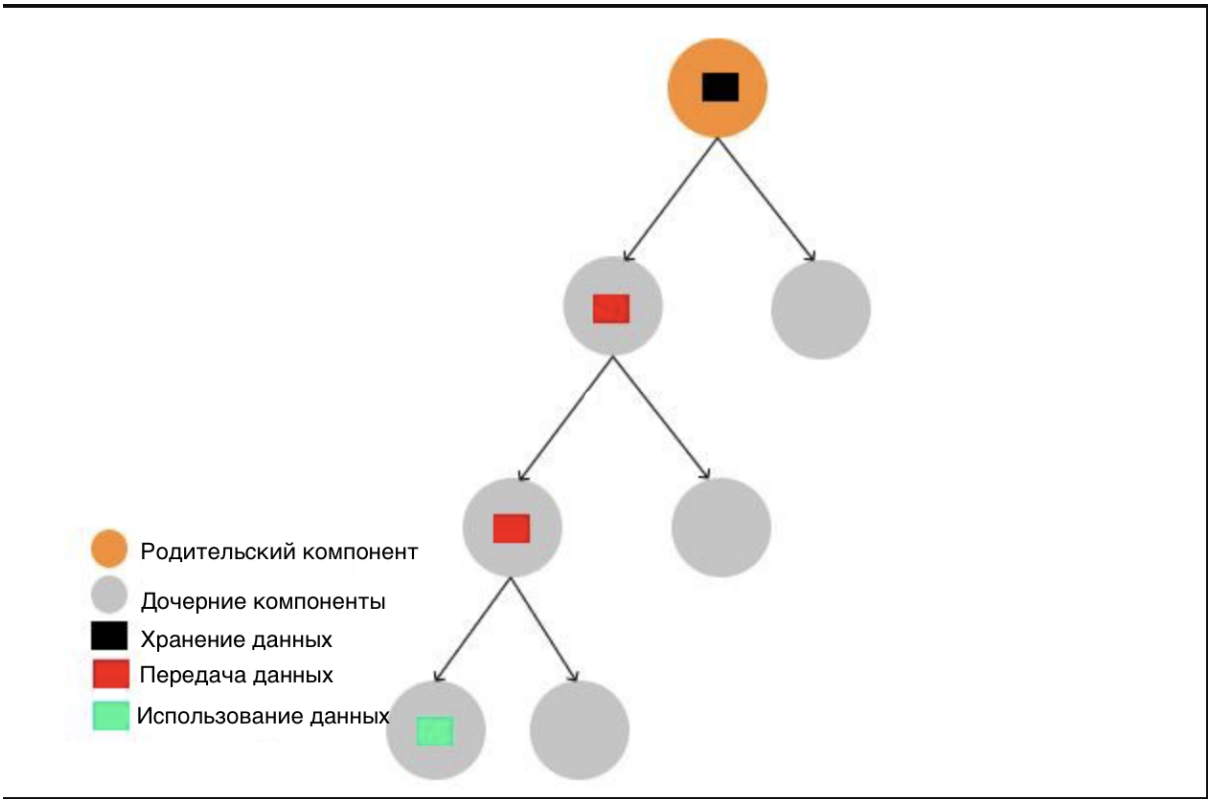
1. Узнаем о контексте в React
2. Познакомимся с паттерном “Компонент высшего порядка”
3. Познакомимся с Redux.

Оглавление

Теория урока

React.Context

В настоящий момент в нашем приложении все данные хранятся в стейте компонента Router. При этом, если какому-то компоненту, находящемуся глубоко в иерархии, требуются данные о чатах, их приходится передавать через все промежуточные компоненты:



В нашем приложении это (пока) некритично - данные передаются на 2-3 уровня вниз. Однако, при разрастании приложения это может стать проблемой - представьте, что данные о некотором чате придется передавать через 7-8 промежуточных уровней, на которых компоненты эти данные не используют, а лишь передают дочерним:

```
function GrandParent() {
  return <Parent message="Hello from the top!" />
};

function Parent(props) {
  return <Child message={props.message} />
}

function Child(props) {
  return <GrandChild message={props.message} />;
}

// ...


function GrandGrandGrandChild(props) {
  return <span>{props.message}</span>;
}
```

Такое явление называется props drilling. Оно приводит к необходимости писать дублирующийся код (строка chat={chat} повторяется несколько раз), а также нарушает один из принципов Реакт,

согласно которому компонент должен получать лишь те данные, которые ему нужны (промежуточные компоненты на используют данные о чате, а лишь передают их; сами по себе они могли бы существовать и без этих данных).

Для решения этой проблемы React предлагает инструмент под названием Context (не путать с контекстом вызова в JS). С помощью такого подхода мы можем получать данные в компоненте на любом уровне вложенности, не передавая их через промежуточные компоненты, а получая напрямую из контекста.

Рассмотрим использование контекста.

Сперва контекст необходимо создать:

```
export const MyThemeContext = React.createContext({theme: 'dark'});
```

Функция createContext принимает аргументом значение переменной контекста по умолчанию.

Затем нужно обернуть корневой компонент в провайдер контекста (не обязательно корневой, но самый верхний из тех, которым требуются данные контекста), и указать проп value - то значение, которое и будет передаваться в компоненты:

```
export function App() {
 return (
   <MyContext.Provider value={{ theme: 'dark' }}>
     <Router />
   </MyContext.Provider>
 )
}
```

Внимание!

Если компонент, использующий контекст, не обернут в подходящий провайдер, то будет использоваться значение переменной контекста по умолчанию - то, которое было передано в createContext.

Наконец, в компоненте, которому необходимы эти данные, нужно получить их. Для функциональных компонентов самый простой способ - использование хука useContext:

```
import { useContext } from "react";
import { MyThemeContext } from "../../context";

export default function Example() {
 const contextValue = useContext(MyThemeContext);
 console.log(contextValue); // { theme: 'dark' }
 return <span>Example</span>;
}
```

Существуют и другие способы получения данных из контекста, они подробно описаны в официальной документации.

Контекст предназначен, в первую очередь, для передачи одних и тех же данных компонентам на различном уровне вложенности - с его помощью удобно использовать, к примеру, тему или язык приложения. На основе контекста работают многие библиотеки для React, в т.ч. react-redux, а также темы из MaterialUI.

Количество используемых контекстов никак не ограниченно. Вы можете использовать один объект контекста для локализации приложения, другой - для темы, третий - для хранения данных.

```
export function App() {
 return (
   <MyThemeContext.Provider value={{ theme: "dark" }}>
     <DataContext.Provider value={{ messages: ["hello world!"] }}>
       <LocalizationContext value="en">
         <Router />
       </LocalizationContext>
     </DataContext.Provider>
   </MyThemeContext.Provider>
 );
}
```

В данном курсе напрямую контекст не используется, однако понимание принципов работы с ним позволяет лучше освоить работу с библиотеками, использующими его “под капотом”.

Компоненты высшего порядка

В курсе по JS вы познакомились с паттерном “декоратор”, который основан на использовании функций высшего порядка (для повторения полезно ознакомиться с этим уроком):

```
function withLogger(fn) {
  return function(...args) {
    console.log(args);
    return fn(...args);
  }
}

const foo = (a, b) => a + b;
const bar = withLogger(foo);

bar(1, 2);
```

Аналогично, можно использовать этот паттерн с компонентами Реакт:

```
function Example(props) {
  return <span>{props.message}</span>;
}

const withLoggerHOC = function(Component) {
  return (props) => {
    console.log(props);
    return <Component {...props} />
  }
}

export default withLoggerHOC(Example);
```

Здесь создана функция, принимающая компонент Реакт, и возвращающая этот же компонент, но с некоторой дополнительной функциональностью. В приведенном выше примере это просто логирование пропсов.

Такие компоненты (принимающие и возвращающие компонент) называются компонентами высшего порядка, или HOC (higher order components). Это достаточно часто используемый паттерн в Реакт, с помощью которого удобно, к примеру, передавать в компонент данные из контекста:

```
function Example({theme}) {
  const color = useMemo(() => theme === THEME.DARK ? 'black' : 'grey', [theme]);

  return <span style={{ color }}>Example</span>;
}

const withContext = function(Component) {
  return (props) => {
    const contextValue = useContext(MyThemeContext);
    return <Component {...props} theme={contextValue} />
  }
}

export default withContext(Example);
```

Обратите внимание, как изменился код компонента Example. С помощью withContext мы можем подключить любой компонент к контексту, а компонентам теперь знать о контексте не требуется - все данные они получают из пропсов. Такие компоненты намного легче переиспользовать и тестировать.

Redux

Несмотря на то, что сам по себе контекст удобен для “пробрасывания” данных на глубокие уровни иерархии компонентов, большие объемы данных хранить в нем не представляется удобным. Для этих целей, как правило, используются сторонние библиотеки, одна из которых - Redux.

Redux предоставляет так называемое глобальное хранилище, или глобальный стор (store) для данных - упрощенно говоря, это большой объект. Каждый компонент может получить из него необходимую ему часть данных, либо вызвать их изменение.

Для наилучшего понимания процесса работы с Redux следует учитывать следующие принципы:

1. SST - single source of truth или единый источник истины. Все компоненты и функции, зависящие от некоторых данных, должны получать их из одного и того же источника, а также изменять их в только том же источнике.

2. Иммутабельность. Рассмотрим такой пример:

```
const obj = {
 x: 1
}

function updateObj(obj) {
 obj.x = 2;
 return obj;
};
```

Здесь изменяется значение obj.x, однако сам объект, и, следовательно, ссылка на него, остаются теми же. Мутирование данных зачастую приводит к трудноотлавливаемым багам (к примеру, если obj используется несколькими компонентами или функциями, и одна из них мутирует его, то поведение остальных становится трудно предсказуемым. Более корректная реализация функции updateObj будет выглядеть так:

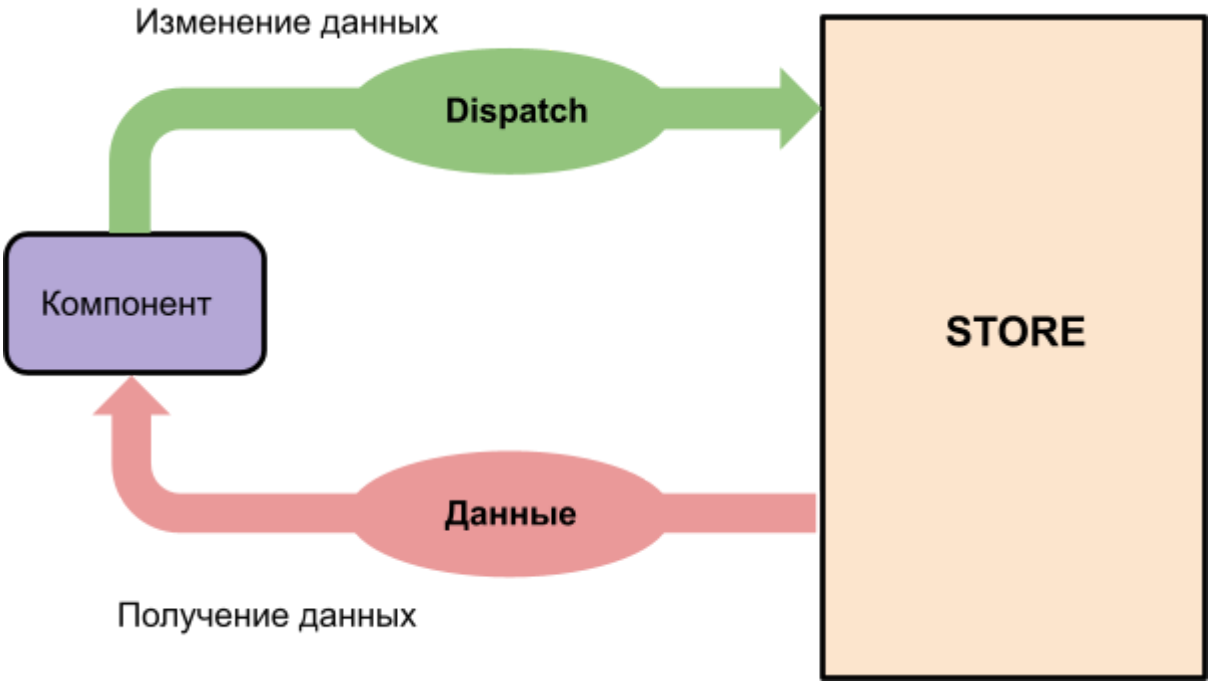
```
const obj = {
  x: 1
}

function updateObj(obj) {
  const newObj = {
    ...obj,
    x: 2
  };

  return newObj;
};
```

Здесь создается новый объект на основе предыдущего, и в нем изменяется необходимое свойство. Функция updateObj не изменяет переданный ей объект.

3. Однонаправленный поток данных. Для понимания этого принципа рассмотрим следующую схему:



Здесь компонент не имеет прямого доступа к хранилищу данных - из компонента нельзя напрямую изменить стор. Для этого требуется вызвать специальную функцию (dispatch), с помощью которой изменения и будут внесены в хранилище. После обновления стора компонент получит новые данные и сможет обновиться. Именно это и имеется ввиду под однонаправленностью потока данных - мы можем отправлять данные в стор только через специальные функции, но не можем изменять их напрямую (данные передаются только в направлении, указанном стрелками).

Составляющие элементы Redux

Рассмотрим структуру Redux более подробно.

Основным элементом в этой структуре является сам стор - глобальное хранилище данных. Для его создания используется функция createStore (ее использование рассматривается далее). Это специальный объект - помимо самих данных он, в числе прочего, имеет два метода - dispatch и getState. Первый метод служит для изменения данных, второй - для получения. Метод dispatch принимает аргументом action.

Action (экшен), по сути, просто объект. Как правило, у него есть поле type, представляющее собой строку:

```
const EXAMPLE_ACTION = "EXAMPLE_ACTION";

export const exampleAction = {
  type: EXAMPLE_ACTION
}
```

С помощью типов экшенов определяют, какие именно изменения необходимо внести в стор при каждом конкретном экшене, поэтому типы необходимо делать уникальными. Как правило, типы сохраняют в строковые переменные.

Если вызвать метод dispatch с некоторым экшеном, то Redux передаст этот аргумент вместе с данными стора в специальную функцию - reducer (редьюсер). Редьюсер - это функция, которая описывает, какие изменения стора необходимо произвести в ответ на каждый из экшенов. Как правило, они используют switch..case:

```
const initialState = {
  showName: false,
  name: 'Default'
}

const profileReducer = (state = initialState, action) => {
  switch (action.type) {
    case EXAMPLE_ACTION:
      return {
        ...state,
        showName: !state.showName
      }
      default:
        return state
  }
}
```

Здесь объект стейта хранит две переменных - showName и name. Как указано выше, при вызове dispatch с некоторым экшеном Redux вызовет функцию-редьюсер, передав ей текущее состояние стора - state, и сам экшен. В редьюсере мы можем через тип экшена определить, какое именно действие требуется совершить с данными. После создания нового объекта данных (стейта) на основе предыдущего, необходимо вернуть этот объект.

Заметьте, что при первом запуске redux (то есть, когда state === undefined) будет использован аргумент по умолчанию - initialState, начальное состояние нашего стора.

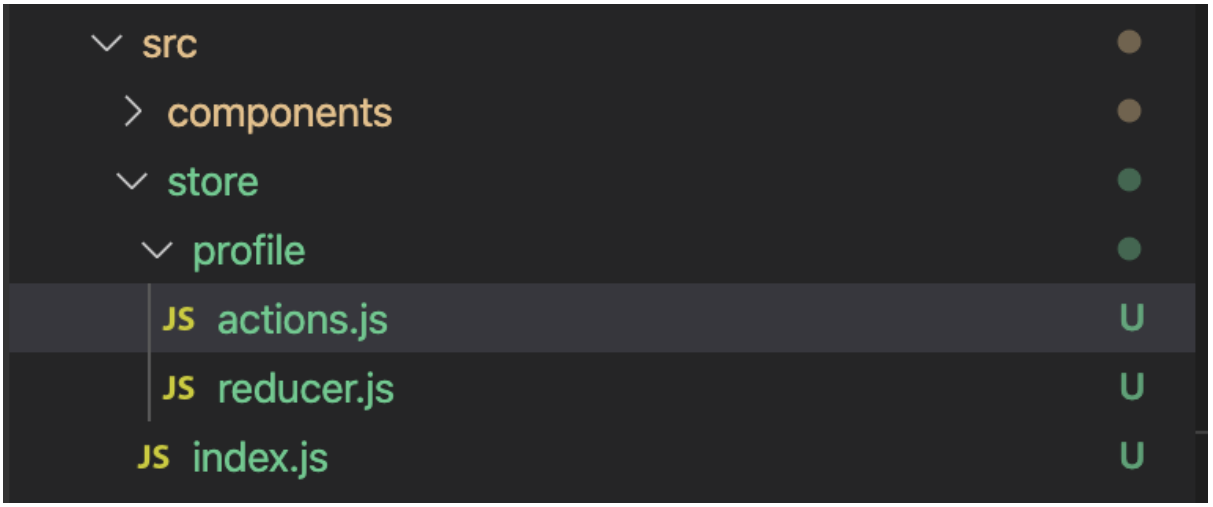
Внимание!

Из редьюсера необходимо всегда возвращать стейт - новый объект после изменения стейта и старый стейт, если изменения стейта не было (случай default).

Редьюсер необходимо передать в функцию createStore при создании стора:

```
const store = createStore(profileReducer);
```

Как правило, для стора создается отдельная папка, в которой хранятся все файлы, связанные с redux:



Таким образом:

1. Данные хранятся в сторе
2. Для изменения данных необходимо вызвать store.dispatch, передав некоторый экшен (“задиспатчить экшен”)
3. Redux вызовет редьюсер, передав туда актуальное состояние данных стора и задиспатченный экшен
4. Редьюсер изменяет данные, возвращая новый объект состояния

Такой подход, хотя и может показаться искусственно усложненным, имеет несколько важных преимуществ:

1. Изменения данных предсказуемы, как правило - достаточно просты (один экшен выполняет одно изменение)
2. Облегчение отладки программы - достаточно просто отследить, какой из экшенов вызвал конкретное изменение в сторе
3. Возможность “путешествия во времени” - несложно откатить изменения, вызванные некоторыми экшенами

Используем redux в компоненте

В целом, функционала самого redux достаточно, чтобы начать использовать стор в нашем приложении. К примеру, на странице профиля мы можем учитывать значение поля showName из стора, чтобы определить, следует ли показать имя на данной странице:

```
import { useCallback } from "react";

import { store } from "../../store/index";
import { toggleShowName } from "../../store/profile/actions";

export default function Profile() {
  const { showName, name } = store.getState().profile;

  const setShowName = useCallback(() => {
    dispatch(toggleShowName);
  }, [dispatch]);

  return (
      <div>
        <h4>Profile</h4>
        {showName && <div>{name}</div>}
      </div>
  );
}
```

Обратите внимание, что используемый здесь объект store - это результат вызова функции createStore. Также мы можем изменить значение, сохраненное в сторе, с помощью dispatch.

Для этого добавим на страницу профиля checkbox:

```
  return (
      <div>
        <h4>Profile</h4>
        <input
           type="checkbox"
           checked={showName}
           value={showName}
           onChange={setShowName}
        />
        <span>Show Name</span>
        {showName && <div>{name}</div>}
      </div>
  );
```

При нажатии на checkbox будем отправлять экшен в стор с помощью store.dispatch:

```
  const setShowName = useCallback(() => {
    dispatch(toggleShowName);
  }, [dispatch]);
```

Теперь, изменяя состояние чекбокса, мы можем сохранить данные в глобальном сторе. Однако, несмотря на то что стор изменился, компонент не отобразил обновленное имя, так как не произошло повторного вызова функции Profile (не изменились пропсы и стейт). В данном случае самый простой вариант вызвать обновление - вызвать изменение переменной стейта:

```
export default function Profile() {
  const [dummy, setDummy] = useState();
  const { showName, name } = store.getState().profile;
  const dispatch = store.dispatch;

  const setShowName = useCallback(() => {
    dispatch(toggleShowName);
    setDummy({});
  }, [dispatch]);

  return (
      <div>
        <h4>Profile</h4>
        <input
          type="checkbox"
          checked={showName}
          value={showName}
          onChange={setShowName}
        />
        <span>Show Name</span>
        {showName && <div>{name}</div>}
      </div>
  );
}
```

Таким образом мы можем получить данные из стора, а также обновить их. Более того, сохраненные в сторе данные можно получать и изменять в любых других компонентах, и они сохранятся, даже если компонент Profile будет размонтирован - в отличие от переменных state компонента.

Однако для того чтобы увидеть обновленное состояние в компоненте, нам придется вручную обновлять компонент (вызывать setDummy, причем каждый раз с новым объектом). Это не самый простой и удобный способ.

React-redux

Redux предоставляет возможность более удобного связывания компонентов с данными - библиотека react-redux. Сперва установим ее:

```
npm i --save react-redux
```

Затем необходимо обернуть корневой компонент вашего приложения в компонент Provider, предоставляемый react-redux:

```
// other imports...
import { Provider } from "react-redux";

export function App() {
  return (
    <Provider store={store}>
      <Router />
    </Provider>
  );
}
```

Этот компонент принимает пропсом store - объект, который мы создали через createStore. Теперь в компоненте мы можем получать данные из стора, используя хук useSelector из react-redux. В этот хук необходимо передавать функцию-селектор. React-redux передаст в селектор стейт, а вернуть из нее необходимо нужную нам в компоненте часть стейта:

```
 const { showName, name } = useSelector((state) => state);
```

Вместо store.dispatch в компоненте мы можем теперь использовать хук useDispatch:

```
const dispatch = useDispatch();
```

Таким образом, вместо store.getState() используем useSelector, а вместо store.dispatch - useDispatch.

Помимо более лаконичной и понятной записи, а также отсутствия необходимости импортировать в компоненте объект store, данные хуки обеспечивают автоматическое обновление компонента при изменении данных, от которых он зависит. В этом можно убедиться, убрав искусственно добавленное обновление:

```
export default function Profile() {
  const { showName, name } = useSelector((state) => state);
  const dispatch = useDispatch();

  const setShowName = useCallback(() => {
```

```
    dispatch(toggleShowName);
  }, [dispatch]);


  return (
      <div>
        <h4>Profile</h4>
        <input
          type="checkbox"
          checked={showName}
          value={showName}
          onChange={setShowName}
        />
        <span>Show Name</span>
        {showName && <div>{name}</div>}
      </div>
  );
}
```

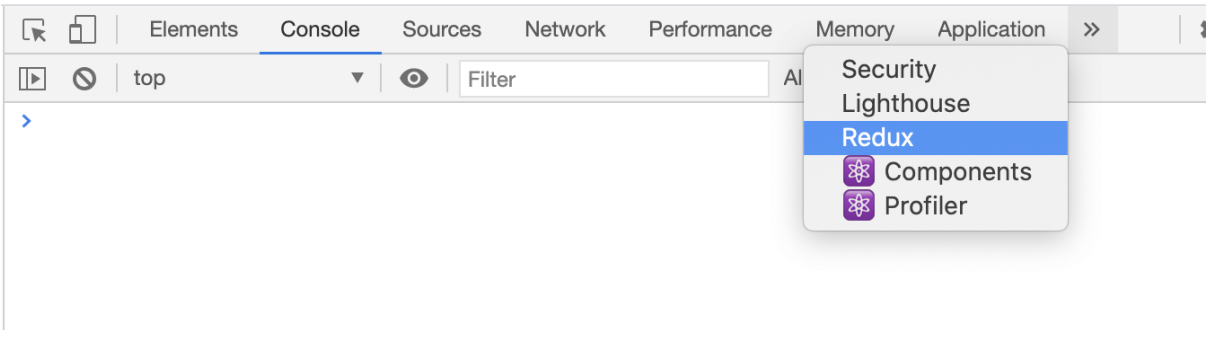
Redux-devtools

Состояние стора можно удобно просматривать при отладке приложения в браузере. Для этого необходимо использовать redux-devtools - расширение для браузера (для Chrome доступно здесь).

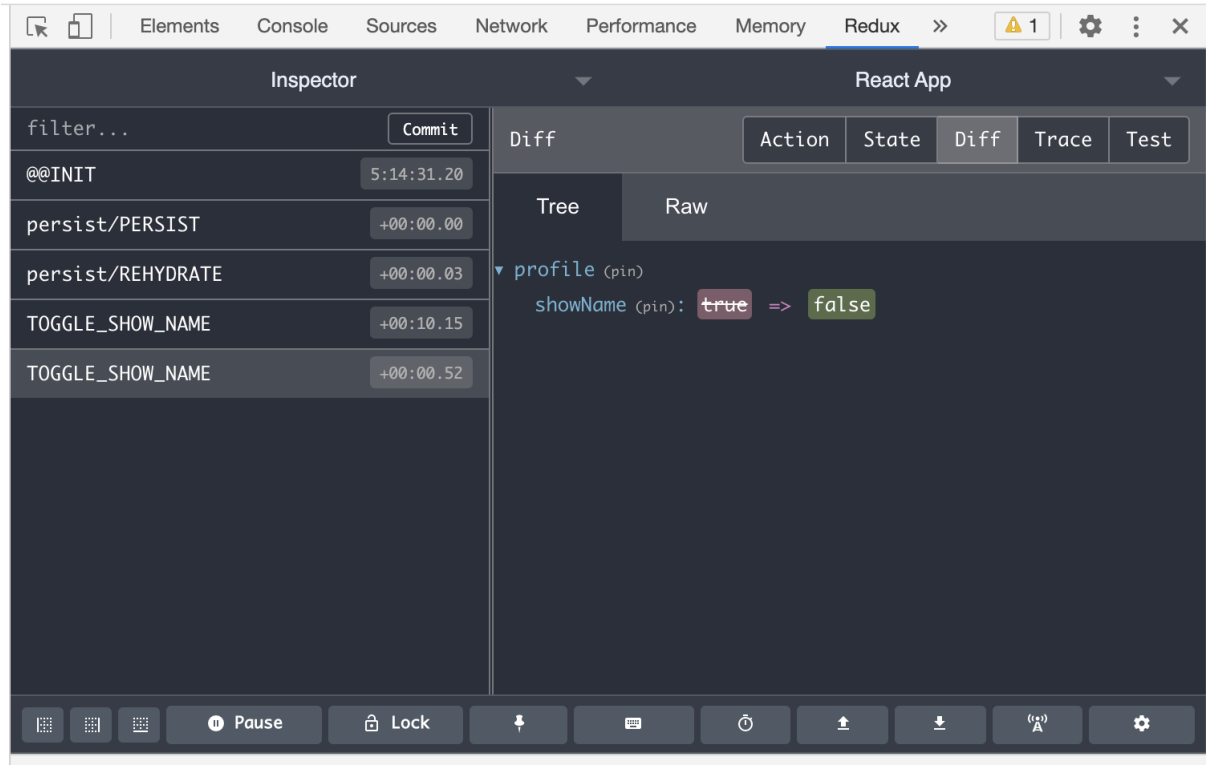
После установки расширения необходимо следующим образом изменить создание store:

```
const store = createStore(
  profileReducer,
  window.__REDUX_DEVTOOLS_EXTENSION__ &&
    window.__REDUX_DEVTOOLS_EXTENSION__()
);
```

Теперь, открыв инструменты разработчика, перейдем на вкладку redux:



В левой части открывшейся вкладки представлен список экшенов, обработанных стором. В правой - подробная информация о выбранном экшене (вкладка action), состоянии стора на момент попадания туда выбранного экшена (вкладка state), и изменении в сторе, вызванном выбранным экшеном (вкладка diff).



Остальной функционал пока рассматривать не будем. Подробнее о нем можно узнать из документации.

Вы можете изменить состояние чекбокса и убедиться, что redux devtools верно отображает экшены и состояние данных в любой момент времени.

Таким образом, redux позволяет нам сохранять данные в общем для всего приложения сторе, а redux-devtools - удобно просматривать состояние стора в любой момент времени.

Другие state managers

Redux является на сегодняшний день самым популярным стейт менеджером для приложений на Реакт. Однако, помимо него, популярностью пользуются и другие библиотеки:

1. MobX - стейт менеджер, работа которого основана на использовании паттерна observer. По сравнению с redux является более гибким инструментом, однако накладывает на разработчика дополнительные обязательства (к примеру, в отличие от redux, mobX никак не регламентирует создание стора).

2. Recoil - относительно “молодая” библиотека. Предлагает “атомарный” подход к стейту и API, основанный на хуках.
3. Hookstate - одна из менее популярных и простых библиотек. Относительно небольшой стейт менеджер (по размеру пакета), основанный на хуках.

Глоссарий

1. Иммутабельность - подход, при котором модификация объекта производится за счет копирования свойств этого объекта в новый и изменения свойств нового объекта. Старый объект при этом не мутируется.
2. Контекст - в Реакт - способ передавать данные из родительских компонентов на любой уровень вложенности.
3. Props drilling - передача данных пропсами через несколько уровней иерархии.
4. Единый источник правды (Single Source of Truth) - принцип, согласно которому все компоненты и функции, зависящие от некоторых данных, должны получать их из одного и того же источника.
5. Стор (store) - специальный объект, создаваемый с помощью redux. Представляет собой хранилище с методами для доступа к данным и их изменения.
6. Стейт (в контексте redux) - данные, хранящиеся в сторе
7. Редьюсер (reducer) - специальная функция, используемая redux для определения изменения, которые необходимо произвести с данными. Редьюсер должен быть чистой функцией и должен всегда возвращать стейт.
8. Action - объект, как правило со свойством type, с помощью которого в редьюсер передается информация о требуемых изменениях стейта.
9. Селектор - функция, принимающая стейт и возвращающая некоторые его свойства.

Домашнее задание

1. Установить redux, react-redux.
2. Создать редьюсер профиля.Подключить страницу профиля к redux.
3. Добавить на странице профиля чекбокс и сохранение его состояния в сторе.
4. Установить и настроить redux devtools.

Дополнительные материалы

1. Статья “Введение в Redux & React-redux”
2. Статья “Как эффективно применять React Context”
3. Статья “Компоненты высшего порядка”
4. Статья “Декораторы в JS”

Используемые источники

1. Официальный сайт redux
2. Официальный сайт react-redux
3. Статья “Иммутабельность в JS”
4. Официальный репозиторий redux-devtools
5. Документация Реакт - HOC
6. Документация Реакт - Context