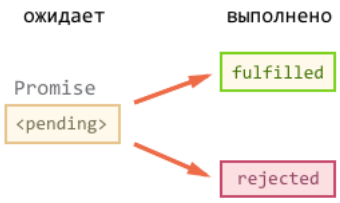
Promise

Promise (обычно их так и называют «промисы») – предоставляют удобный способ организации асинхронного кода.

В современном JavaScript промисы часто используются в том числе и неявно, при помощи генераторов, но об этом чуть позже.

Что такое Promise?

Promise – это специальный объект, который содержит своё состояние. Вначале `pending` («ожидание»), затем – одно из: `fulfilled` («выполнено успешно») или `rejected` («выполнено с ошибкой»).



На `promise` можно навешивать коллбэки двух типов:

- `onFulfilled` – срабатывают, когда `promise` в состоянии «выполнен успешно».
- `onRejected` – срабатывают, когда `promise` в состоянии «выполнен с ошибкой».

Способ использования, в общих чертах, такой:

1. Код, которому надо сделать что-то асинхронно, создаёт объект `promise` и возвращает его.
2. Внешний код, получив `promise`, навешивает на него обработчики.
3. По завершении процесса асинхронный код переводит `promise` в состояние `fulfilled` (с результатом) или `rejected` (с ошибкой). При этом автоматически вызываются соответствующие обработчики во внешнем коде.

Синтаксис создания `Promise`:

```
var promise = new Promise(function(resolve, reject) {
  // Эта функция будет вызвана автоматически

  // В ней можно делать любые асинхронные операции,
  // А когда они завершатся – нужно вызвать одно из:
  // resolve(результат) при успешном выполнении
  // reject(ошибка) при ошибке
})
```

Универсальный метод для навешивания обработчиков:

```
promise.then(onFulfilled, onRejected)
```

- `onFulfilled` – функция, которая будет вызвана с результатом при `resolve`.
- `onRejected` – функция, которая будет вызвана с ошибкой при `reject`.

С его помощью можно назначить как оба обработчика сразу, так и только один:

```
// onFulfilled сработает при успешном выполнении
promise.then(onFulfilled)
// onRejected сработает при ошибке
promise.then(null, onRejected)
```

.catch

Для того, чтобы поставить обработчик только на ошибку, вместо `.then(null, onRejected)` можно написать `.catch(onRejected)` – это то же самое.

Синхронный `throw` – то же самое, что `reject`

Если в функции промиса происходит синхронный `throw` (или иная ошибка), то вызывается `reject`:

```
'use strict';

let p = new Promise((resolve, reject) => {
  // то же что reject(new Error("o_O"))
  throw new Error("o_O");
})

p.catch(alert); // Error: o_O
```

Посмотрим, как это выглядит вместе, на простом примере.

Пример с setTimeout

Возьмём `setTimeout` в качестве асинхронной операции, которая должна через некоторое время успешно завершиться с результатом «result»:

```
'use strict';

// Создаётся объект promise
let promise = new Promise((resolve, reject) => {

  setTimeout(() => {
    // переведёт промис в состояние fulfilled с результатом "result"
    resolve("result");
  }, 1000);

});

// promise.then навешивает обработчики на успешный результат или ошибку
promise
  .then(
    result => {
      // первая функция-обработчик - запустится при вызове resolve
      alert("Fulfilled: " + result); // result - аргумент resolve
    },
    error => {
      // вторая функция - запустится при вызове reject
      alert("Rejected: " + error); // error - аргумент reject
    }
  );
```

В результате запуска кода выше – через 1 секунду выведется «Fulfilled: result».

А если бы вместо `resolve("result")` был вызов `reject("error")`, то вывелось бы «Rejected: error». Впрочем, как правило, если при выполнении возникла проблема, то `reject` вызывают не со строкой, а с объектом ошибки типа `new Error`:

```
// Этот promise завершится с ошибкой через 1 секунду
var promise = new Promise((resolve, reject) => {

  setTimeout(() => {
    reject(new Error("время вышло!"));
  }, 1000);

});

promise
  .then(
    result => alert("Fulfilled: " + result),
    error => alert("Rejected: " + error.message) // Rejected: время вышло!
  );
```

Конечно, вместо `setTimeout` внутри функции промиса может быть и запрос к серверу и ожидание ввода пользователя, или другой асинхронный процесс. Главное, чтобы по своему завершению он вызвал `resolve` или `reject`, которые передадут результат обработчикам.

Только один аргумент

Функции `resolve/reject` принимают ровно один аргумент – результат/ошибку.

Именно он передаётся обработчикам в `.then`, как можно видеть в примерах выше.

Promise после reject/resolve – неизменны

Заметим, что после вызова `resolve/reject` промис уже не может «передумать».

Когда промис переходит в состояние «выполнен» – с результатом (resolve) или ошибкой (reject) – это навсегда.

Например:

```
'use strict';

let promise = new Promise((resolve, reject) => {

  // через 1 секунду готов результат: result
  setTimeout(() => resolve("result"), 1000);

  // через 2 секунды – reject с ошибкой, он будет проигнорирован
  setTimeout(() => reject(new Error("ignored")), 2000);

});

promise
  .then(
    result => alert("Fulfilled: " + result), // сработает
    error => alert("Rejected: " + error) // не сработает
  );
```

В результате вызова этого кода сработает только первый обработчик `then`, так как после вызова `resolve` промис уже получил состояние (с результатом), и в дальнейшем его уже ничто не изменит.

Последующие вызовы resolve/reject будут просто проигнорированы.

А так – наоборот, ошибка будет раньше:

```
'use strict';

let promise = new Promise((resolve, reject) => {

  // reject вызван раньше, resolve будет проигнорирован
  setTimeout(() => reject(new Error("error")), 1000);

  setTimeout(() => resolve("ignored"), 2000);

});

promise
  .then(
    result => alert("Fulfilled: " + result), // не сработает
    error => alert("Rejected: " + error) // сработает
  );
```

Промисификация

Промисификация – это когда берут асинхронный функционал и делают для него обёртку, возвращающую промис.

После промисификации использование функционала зачастую становится гораздо удобнее.

В качестве примера сделаем такую обёртку для запросов при помощи XMLHttpRequest.

Функция `httpGet(url)` будет возвращать промис, который при успешной загрузке данных с `url` будет переходить в `fulfilled` с этими данными, а при ошибке – в `rejected` с информацией об ошибке:

```
function httpGet(url) {

  return new Promise(function(resolve, reject) {

    var xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open('GET', url, true);

    xhr.onload = function() {
      if (this.status == 200) {
        resolve(this.response);
      } else {
        var error = new Error(this.statusText);
        error.code = this.status;
        reject(error);
      }
    };

    xhr.onerror = function() {
      reject(new Error("Network Error"));
    };

    xhr.send();
  });

}
```

Как видно, внутри функции объект `XMLHttpRequest` создаётся и отсылается как обычно, при `onload/onerror` вызываются, соответственно, `resolve` (при статусе 200) или `reject`.

Использование:

```
httpGet("/article/promise/user.json")
  .then(
    response => alert(`Fulfilled: ${response}`),
    error => alert(`Rejected: ${error}`)
  );
```

Метод `fetch`

Заметим, что ряд современных браузеров уже поддерживает fetch – новый встроенный метод для AJAX-запросов, призванный заменить XMLHttpRequest. Он гораздо мощнее, чем `httpGet`. И – да, этот метод использует промисы. Полифилл для него доступен на https://github.com/github/fetch.

Цепочки промисов

«Чейнинг» (chaining), то есть возможность строить асинхронные цепочки из промисов – пожалуй, основная причина, из-за которой существуют и активно используются промисы.

Например, мы хотим по очереди:

1. Загрузить данные посетителя с сервера (асинхронно).
2. Затем отправить запрос о нём на github (асинхронно).
3. Когда это будет готово, вывести его github-аватар на экран (асинхронно).
4. ...И сделать код расширяемым, чтобы цепочку можно было легко продолжить.

Вот код для этого, использующий функцию `httpGet`, описанную выше:

```
'use strict';

// сделать запрос
httpGet('/article/promise/user.json')
  // 1. Получить данные о пользователе в JSON и передать дальше
  .then(response => {
    console.log(response);
    let user = JSON.parse(response);
    return user;
  })
  // 2. Получить информацию с github
  .then(user => {
    console.log(user);
    return httpGet(`https://api.github.com/users/${user.name}`);
  })
  // 3. Вывести аватар на 3 секунды (можно с анимацией)
  .then(githubUser => {
    console.log(githubUser);
    githubUser = JSON.parse(githubUser);

    let img = new Image();
    img.src = githubUser.avatar_url;
    img.className = "promise-avatar-example";
    document.body.appendChild(img);

    setTimeout(() => img.remove(), 3000); // (*)
  });
```

Самое главное в этом коде – последовательность вызовов:

```
httpGet(...)
  .then(...)
  .then(...)
  .then(...)
```

При чейнинге, то есть последовательных вызовах `.then...then...then`, в каждый следующий `then` переходит результат от предыдущего. Вызовы `console.log` оставлены, чтобы при запуске можно было посмотреть конкретные значения, хотя они здесь и не очень важны.

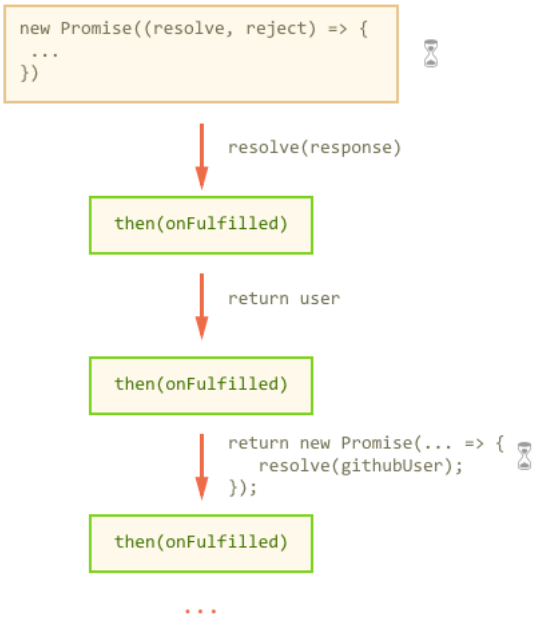
Если очередной `then` вернул промис, то далее по цепочке будет передан не сам этот промис, а его результат.

В коде выше:

1. Функция в первом `then` возвращает «обычное» значение `user`. Это значит, что `then` возвратит промис в состоянии «выполнен» с `user` в качестве результата. Он станет аргументом в следующем `then`.

2. Функция во втором `then` возвращает промис (результат нового вызова `httpGet`). Когда он будет завершён (может пройти какое-то время), то будет вызван следующий `then` с его результатом.
3. Третий `then` ничего не возвращает.

Схематично его работу можно изобразить так:



Значком «песочные часы» помечены периоды ожидания, которых всего два: в исходном `httpGet` и в подвызове далее по цепочке.

Если `then` возвращает промис, то до его выполнения может пройти некоторое время, оставшаяся часть цепочки будет ждать.

То есть, логика довольно проста:

- В каждом `then` мы получаем текущий результат работы.
- Можно его обработать синхронно и вернуть результат (например, применить `JSON.parse`). Или же, если нужна асинхронная обработка – инициировать её и вернуть промис.

Обратим внимание, что последний `then` в нашем примере ничего не возвращает. Если мы хотим, чтобы после `setTimeout (*)` асинхронная цепочка могла быть продолжена, то последний `then` тоже должен вернуть промис. Это общее правило: если внутри `then` стартует новый асинхронный процесс, то для того, чтобы оставшаяся часть цепочки выполнилась после его окончания, мы должны вернуть промис.

В данном случае промис должен перейти в состояние «выполнен» после срабатывания `setTimeout`.

Строку `(*)` для этого нужно переписать так:

```
.then(githubUser => {
  ...

  // вместо setTimeout(() => img.remove(), 3000); (*)

  return new Promise((resolve, reject) => {
    setTimeout(() => {
      img.remove();
      // после таймаута – вызов resolve,
      // можно без результата, чтобы управление перешло в следующий then
      // (или можно передать данные пользователя дальше по цепочке)
      resolve();
    }, 3000);
  });
})
```

Теперь, если к цепочке добавить ещё `then`, то он будет вызван после окончания `setTimeout`.

Перехват ошибок

Выше мы рассмотрели «идеальный случай» выполнения, когда ошибок нет.

А что, если github не отвечает? Или JSON.parse бросил синтаксическую ошибку при обработке данных?

Да мало ли, где ошибка...

Правило здесь очень простое.

При возникновении ошибки – она отправляется в ближайший обработчик `onRejected`.

Такой обработчик нужно поставить через второй аргумент `.then(..., onRejected)` или, что то же самое, через `.catch(onRejected)`.

Чтобы поймать всевозможные ошибки, которые возникнут при загрузке и обработке данных, добавим `catch` в конец нашей цепочки:

```
'use strict';

// в httpGet обратимся к несуществующей странице
httpGet('/page-not-exists')
  .then(response => JSON.parse(response))
  .then(user => httpGet(`https://api.github.com/users/${user.name}`))
  .then(githubUser => {
    githubUser = JSON.parse(githubUser);

    let img = new Image();
    img.src = githubUser.avatar_url;
    img.className = "promise-avatar-example";
    document.body.appendChild(img);

    return new Promise((resolve, reject) => {
      setTimeout(() => {
        img.remove();
        resolve();
      }, 3000);
    });
  })
  .catch(error => {
    alert(error); // Error: Not Found
  });
```

В примере выше ошибка возникает в первом же `httpGet`, но `catch` с тем же успехом поймал бы ошибку во втором `httpGet` или в `JSON.parse`.

Принцип очень похож на обычный `try..catch`: мы делаем асинхронную цепочку из `.then`, а затем, когда нужно перехватить ошибки, вызываем `.catch(onRejected)`.

А что после `catch`?

Обработчик `.catch(onRejected)` получает ошибку и должен обработать её.

Есть два варианта развития событий:

1. Если ошибка не критичная, то `onRejected` возвращает значение через `return`, и управление переходит в ближайший `.then(onFulfilled)`.
2. Если продолжить выполнение с такой ошибкой нельзя, то он делает `throw`, и тогда ошибка переходит в следующий ближайший `.catch(onRejected)`.

Это также похоже на обычный `try..catch` – в блоке `catch` ошибка либо обрабатывается, и тогда выполнение кода продолжается как обычно, либо он делает `throw`. Существенное отличие – в том, что промисы асинхронные, поэтому при отсутствии внешнего `.catch` ошибка не «вываливается» в консоль и не «убивает» скрипт.

Ведь возможно, что новый обработчик `.catch` будет добавлен в цепочку позже.

Промисы в деталях

Самым основным источником информации по промисам является, разумеется, стандарт.

Чтобы наше понимание промисов было полным, и мы могли с лёгкостью разрешать сложные ситуации, посмотрим внимательнее, что такое промис и как он работает, но уже не в общих словах, а детально, в соответствии со стандартом ECMAScript.

Согласно стандарту, у объекта `new Promise(executor)` при создании есть четыре внутренних свойства:

- `PromiseState` – состояние, вначале «pending».
- `PromiseResult` – результат, при создании значения нет.
- `PromiseFulfillReactions` – список функций-обработчиков успешного выполнения.
- `PromiseRejectReactions` – список функций-обработчиков ошибки.

```
new Promise(executor)

PromiseState:           "pending"
PromiseResult:          undefined
PromiseFulfillReactions: []
```

```
PromiseRejectReactions:  []
```

Когда функция-executor вызывает `reject` или `resolve`, то `PromiseState` становится `"resolved"` или `"rejected"`, а все функции-обработчики из соответствующего списка перемещаются в специальную системную очередь `"PromiseJobs"`.

Эта очередь автоматически выполняется, когда интерпретатору «нечего делать». Иначе говоря, все функции-обработчики выполнятся асинхронно, одна за другой, по завершении текущего кода, примерно как `setTimeout(..,0)`.

Исключение из этого правила – если `resolve` возвращает другой `Promise`. Тогда дальнейшее выполнение ожидает его результата (в очередь помещается специальная задача), и функции-обработчики выполняются уже с ним.

Добавляет обработчики в списки один метод: `.then(onResolved, onRejected)`. Метод `.catch(onRejected)` – всего лишь сокращённая запись `.then(null, onRejected)`.

Он делает следующее:

- Если `PromiseState == "pending"`, то есть промис ещё не выполнен, то обработчики добавляются в соответствующие списки.
- Иначе обработчики сразу помещаются в очередь на выполнение.

Здесь важно, что обработчики можно добавлять в любой момент. Можно до выполнения промиса (они подождут), а можно – после (выполнятся в ближайшее время, через асинхронную очередь).

Например:

```
1  // Промис выполнится сразу же
2  var promise = new Promise((resolve, reject) => resolve(1));
3
4  // PromiseState = "resolved"
5  // PromiseResult = 1
6
7  // Добавили обработчик к выполненному промису
8  promise.then(alert); // ...он сработает тут же
```

Разумеется, можно добавлять и много обработчиков на один и тот же промис:

```
1  // Промис выполнится сразу же
2  var promise = new Promise((resolve, reject) => resolve(1));
3
4  promise.then( function f1(result) {
5    alert(result); // 1
6    return 'f1';
7  })
8
9  promise.then( function f2(result) {
10   alert(result); // 1
11   return 'f2';
12 })
```

Вид объекта `promise` после этого:

```
promise
PromiseState:           "resolved"
PromiseResult:          1
PromiseFulfillReactions: [f1, f2]
PromiseRejectReactions:  [Thrower, Thrower]
```

На этой иллюстрации можно увидеть добавленные нами обработчики `f1`, `f2`, а также – автоматические добавленные обработчики ошибок `"Thrower"`.

Дело в том, что `.then`, если один из обработчиков не указан, добавляет его «от себя», следующим образом:

- Для успешного выполнения – функция `Identity`, которая выглядит как `arg => arg`, то есть возвращает аргумент без изменений.
- Для ошибки – функция `Thrower`, которая выглядит как `arg => throw arg`, то есть генерирует ошибку.

Это, по сути дела, формальность, но без неё некоторые особенности поведения промисов могут «не сойтись» в общую логику, поэтому мы упоминаем о ней здесь.

Обратим внимание, в этом примере намеренно *не используется чейнинг*. То есть, обработчики добавляются именно на один и тот же промис.

Поэтому оба `alert` выдадут одно значение `1`.

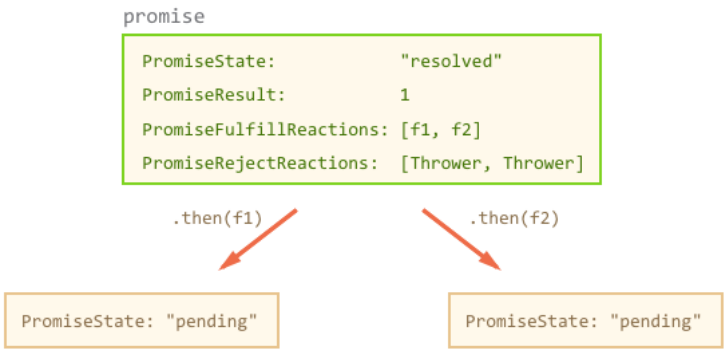
Все функции из списка обработчиков вызываются с результатом промиса, одна за другой. Никакой передачи результатов между обработчиками в рамках одного промиса нет, а сам результат промиса (`PromiseResult`) после установки не

меняется.

Поэтому, чтобы продолжить работу с результатом, используется чейнинг.

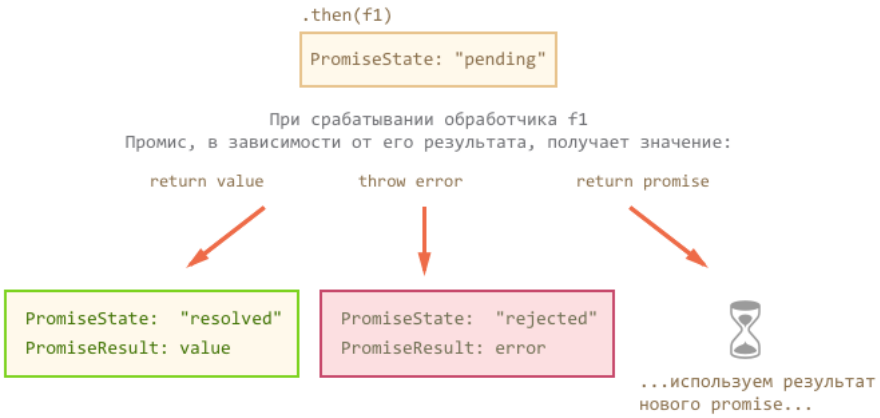
Для того, чтобы результат обработчика передать следующей функции, `.then` создаёт новый промис и возвращает его.

В примере выше создаётся два таких промиса (т.к. два вызова `.then`), каждый из которых даёт свою ветку выполнения:



Изначально эти новые промисы – «пустые», они ждут. Когда в будущем выполнятся обработчики `f1, f2`, то их результат будет передан в новые промисы по стандартному принципу:

- Если вернётся обычное значение (не промис), новый промис перейдёт в `"resolved"` с ним.
- Если был `throw`, то новый промис перейдёт в состояние `"rejected"` с ошибкой.
- Если вернётся промис, то используем его результат (он может быть как `resolved`, так и `rejected`).

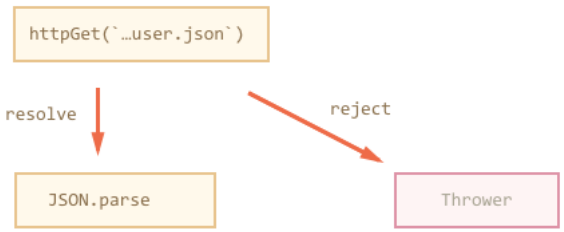


Дальше выполнятся уже обработчики на новом промисе, и так далее.

Чтобы лучше понять происходящее, посмотрим на цепочку, которая получается в процессе написания кода для показа github-аватара.

Первый промис и обработка его результата:

```
1 httpGet('/article/promise/user.json')
2   .then(JSON.parse)
```



Если промис завершился через `resolve`, то результат – в `JSON.parse`, если `reject` – то в Thrower.

Как было сказано выше, `Thrower` – это стандартная внутренняя функция, которая автоматически используется, если второй обработчик не указан.

Можно считать, что второй обработчик выглядит так:

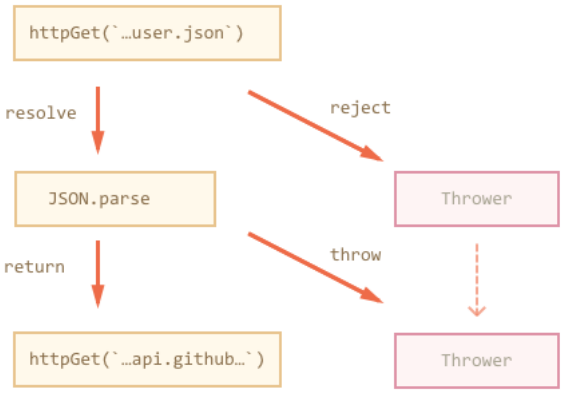
```
httpGet('/article/promise/user.json')
  .then(JSON.parse, err => throw err)
```

Заметим, что когда обработчик в промисах делает `throw` – в данном случае, при ошибке запроса, то такая ошибка не «валит» скрипт и не выводится в консоли. Она просто будет передана в ближайший следующий обработчик `onRejected`.

Добавим в код ещё строку:

```
httpGet('/article/promise/user.json')
  .then(JSON.parse)
  .then(user => httpGet(`https://api.github.com/users/${user.name}`))
```

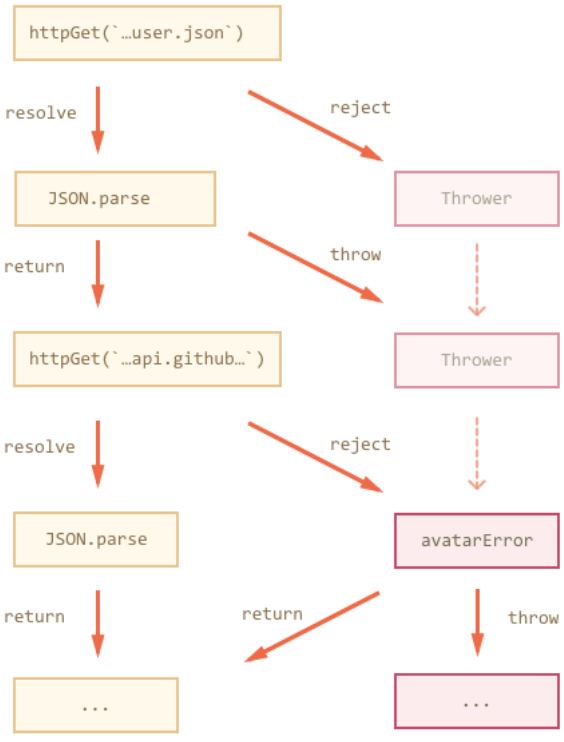
Цепочка «выросла вниз»:



Функция `JSON.parse` либо возвращает объект с данными, либо генерирует ошибку (что расценивается как `reject`).

Если всё хорошо, то `then(user => httpGet(…))` вернёт новый промис, на который стоят уже два обработчика:

```
httpGet('/article/promise/user.json')
  .then(JSON.parse)
  .then(user => httpGet(`https://api.github.com/users/${user.name}`))
  .then(
    JSON.parse,
    function avatarError(error) {
      if (error.code == 404) {
        return {name: "NoGithub", avatar_url: '/article/promise/anon.png'};
      } else {
        throw error;
      }
    }
  })
```



Наконец-то хоть какая-то обработка ошибок!

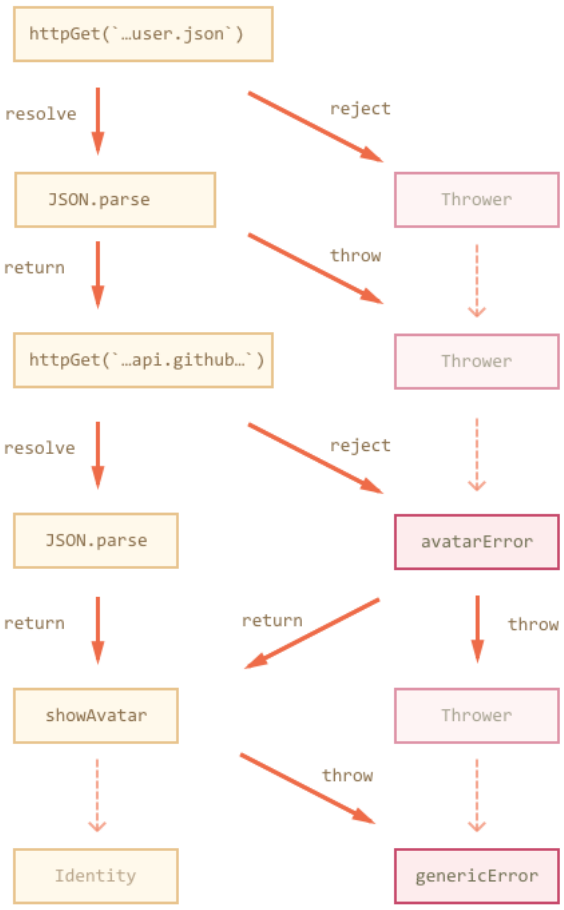
Обработчик `avatarError` перехватит ошибки, которые были ранее. Функция `httpGet` при генерации ошибки записывает её HTTP-код в свойство `error.code`, так что мы легко можем понять – что это:

- Если страница на Github не найдена – можно продолжить выполнение, используя «аватар по умолчанию»
- Иначе – пробрасываем ошибку дальше.

Итого, после добавления оставшейся части цепочки, картина получается следующей:

```
'use strict';

httpGet('/article/promise/userNoGithub.json')
  .then(JSON.parse)
  .then(user => httpGet(`https://api.github.com/users/${user.name}`))
  .then(
    JSON.parse,
    function githubError(error) {
      if (error.code == 404) {
        return {name: "NoGithub", avatar_url: '/article/promise/anon.png'};
      } else {
        throw error;
      }
    }
  )
  .then(function showAvatar(githubUser) {
    let img = new Image();
    img.src = githubUser.avatar_url;
    img.className = "promise-avatar-example";
    document.body.appendChild(img);
    setTimeout(() => img.remove(), 3000);
  })
  .catch(function genericError(error) {
    alert(error); // Error: Not Found
  });
```



В конце срабатывает общий обработчик `genericError`, который перехватывает любые ошибки. В данном случае ошибки, которые в него попадут, уже носят критический характер, что-то серьёзно не так. Чтобы посетитель не удивился отсутствию информации, мы показываем ему сообщение об этом.

Можно и как-то иначе вывести уведомление о проблеме, главное – не забыть обработать ошибки в конце. Если последнего `catch` не будет, а цепочка завершится с ошибкой, то посетитель об этом не узнает.

В консоли тоже ничего не будет, так как ошибка остаётся «внутри» промиса, ожидая добавления следующего обработчика `onRejected`, которому будет передана.

Итак, мы рассмотрели основные приёмы использования промисов. Далее – посмотрим некоторые полезные вспомогательные методы.

Параллельное выполнение

Что, если мы хотим осуществить несколько асинхронных процессов одновременно и обработать их результат?

В классе `Promise` есть следующие статические методы.

Promise.all(iterable)

Вызов `Promise.all(iterable)` получает массив (или другой итерируемый объект) промисов и возвращает промис, который ждёт, пока все переданные промисы завершатся, и переходит в состояние «выполнено» с массивом их результатов.

Например:

```
Promise.all([
  httpGet('/article/promise/user.json'),
  httpGet('/article/promise/guest.json')
]).then(results => {
  alert(results);
});
```

Допустим, у нас есть массив с URL.

```
let urls = [
  '/article/promise/user.json',
  '/article/promise/guest.json'
];
```

Чтобы загрузить их параллельно, нужно:

1. Создать для каждого URL соответствующий промис.
2. Обернуть массив таких промисов в `Promise.all`.

Получится так:

```
'use strict';

let urls = [
  '/article/promise/user.json',
  '/article/promise/guest.json'
];

Promise.all( urls.map(httpGet) )
  .then(results => {
    alert(results);
  });
```

Заметим, что если какой-то из промисов завершился с ошибкой, то результатом `Promise.all` будет эта ошибка. При этом остальные промисы игнорируются.

Например:

```
Promise.all([
  httpGet('/article/promise/user.json'),
  httpGet('/article/promise/guest.json'),
  httpGet('/article/promise/no-such-page.json') // (нет такой страницы)
]).then(
  result => alert("не сработает"),
  error => alert("Ошибка: " + error.message) // Ошибка: Not Found
)
```

Promise.race(iterable)

Вызов `Promise.race`, как и `Promise.all`, получает итерируемый объект с промисами, которые нужно выполнить, и возвращает новый промис.

Но, в отличие от `Promise.all`, результатом будет только первый успешно выполнившийся промис из списка. Остальные игнорируются.

Например:

```
Promise.race([
  httpGet('/article/promise/user.json'),
  httpGet('/article/promise/guest.json')
]).then(firstResult => {
  firstResult = JSON.parse(firstResult);
  alert( firstResult.name ); // iliakan или guest, смотря что загрузится раньше
});
```

Promise.resolve(value)

Вызов `Promise.resolve(value)` создаёт успешно выполнившийся промис с результатом `value`.

Он аналогичен конструкции:

```
new Promise((resolve) => resolve(value))
```

`Promise.resolve` используют, когда хотят построить асинхронную цепочку, и начальный результат уже есть.

Например:

```
Promise.resolve(window.location) // начать с этого значения
  .then(httpGet) // вызвать для него httpGet
  .then(alert) // и вывести результат
```

Promise.reject(error)

Аналогично `Promise.resolve(value)` создаёт уже выполнившийся промис, но не с успешным результатом, а с ошибкой `error`.

Например:

```
Promise.reject(new Error("..."))
  .catch(alert) // Error: ...
```

Метод `Promise.reject` используется очень редко, гораздо реже чем `resolve`, потому что ошибка возникает обычно не в начале цепочки, а в процессе её выполнения.

Итого

- Промис – это специальный объект, который хранит своё состояние, текущий результат (если есть) и коллбэки.
- При создании `new Promise((resolve, reject) => ...)` автоматически запускается функция-аргумент, которая должна вызвать `resolve(result)` при успешном выполнении и `reject(error)` – при ошибке.
- Аргумент `resolve/reject` (только первый, остальные игнорируются) передаётся обработчикам на этом промисе.
- Обработчики назначаются вызовом `.then/catch`.
- Для передачи результата от одного обработчика к другому используется чейнинг.

У промисов есть некоторые ограничения. В частности, стандарт не предусматривает какой-то метод для «отмены» промиса, хотя в ряде ситуаций (http-запросы) это было бы довольно удобно. Возможно, он появится в следующей версии стандарта JavaScript.

В современной JavaScript-разработке сложные цепочки с промисами используются редко, так как они куда проще описываются при помощи генераторов с библиотекой `co`, которые рассмотрены в соответствующей главе. Можно сказать, что промисы лежат в основе более продвинутых способов асинхронной разработки.

Задачи

Промисифицировать setTimeout

Напишите функцию `delay(ms)`, которая возвращает промис, переходящий в состояние `"resolved"` через `ms` миллисекунд.

Пример использования:

```
delay(1000)
  .then(() => alert("Hello!"))
```

Такая функция полезна для использования в других промис-цепочках.

Вот такой вызов:

```
return new Promise((resolve, reject) => {
  setTimeout(() => {
    doSomeThing();
    resolve();
  }, ms)
});
```

Станет возможным переписать так:

```
return delay(ms).then(doSomething);
```

решение

Загрузить массив последовательно

Есть массив URL:

```
'use strict';

let urls = [
  'user.json',
  'guest.json'
];
```

Напишите код, который все URL из этого массива загружает – один за другим (последовательно), и сохраняет в результаты в массиве `results`, а потом выводит.

Вариант с параллельной загрузкой выглядел бы так:

```
Promise.all( urls.map(httpGet) )
  .then(alert);
```

В этой задаче загрузку нужно реализовать последовательно.

Открыть песочницу для задачи.

решение

не показывать

Предыдущий урок Следующий урок

Поделиться Карта учебника

Комментарии

- Приветствуются комментарии, содержащие дополнения и вопросы по статье, и ответы на них.
- Для одной строки кода используйте тег `<code>`, для нескольких строк кода — тег `<pre>`, если больше 10 строк — ссылку на песочницу (plnkr, JSBin, codepen...)
- Если что-то непонятно в статье — пишите, что именно и с какого места.

Такие самодеятельные произношения нам не нужны!

Ответить • Поделиться ›

Кирилл ➚ disqussant • 9 дней назад

английский учить просто нужно

1 Ответить • Поделиться ›

helloword ➚ Кирилл • 6 дней назад

да взять просто за привычку гуглить новое слово и смотреть транскрипцию. хороший словарь https://www.lingvolive.com/...

Ответить • Поделиться ›

disqussant ➚ Кирилл • 9 дней назад

одно другому не мешает. эта статья на русском, значит, её читают не только те, кто знают английский. ударение нужно в любом случае

Ответить • Поделиться ›

Irina Lando • 18 дней назад

кому не понятно, посмотрите видео с youtube "Основы ES6 #15.2: Создание обещаний (promises)"

2 Ответить • Поделиться ›

Кристина Вязникова ➚ Irina Lando • 14 дней назад

Спасибо. Очень помогло.

Ответить • Поделиться ›

Андрюша • 21 день назад

Ребята, не используйте один источник. Этот учебник может быть вашим основным источником. Но гуглите по непонятным темам почаще. Гугл - это своего рода "коллективный учебник" или "метаучебник". К тому же иногда очень полезно почитать разные объяснения одной темы. Как бы взглянуть на тему с разных позиций

Ответить • Поделиться ›

uglyCode • 23 дня назад

Заодно практика по стрелочным функциям и шаблонизации строк

```
'use strict';

function delay(ms){
    return new Promise((resolve,reject)=>{
        setTimeout(()=> {
            resolve(`delayed ${ms} ms`);
        }, ms)
    });
}

delay(1000).then(result => alert(`Hello! ${result}`));
```

Ответить • Поделиться ›

Igor Sheva • 24 дня назад

Подскажите как правильно промисифицировать функцию если условие такое, что resolve или reject нужно вызвать из другой функции?

1 Ответить • Поделиться ›

IPri ➚ Igor Sheva • 20 дней назад

А что вам мешает передать resolve или reject в другую функцию и там вызывать?

```
function outer(res, rej){
    setTimeout(()=> navigator.hardwareConcurrency > 2 ? res('Ok') : rej('No'), 5000);
}

new Promise((res, rej)=>{
        outer(res, rej);
}).then(console.log, console.log);
```

1 Ответить • Поделиться ›

Igor Sheva ➚ IPri • 16 дней назад

Спасибо за ответ. Ничто не мешает, просто хотелось бы убедиться что это единственное решение и других более корректных не существует

Ответить • Поделиться ›

winston churchill • месяц назад

Thx,очень помогла статья!

Ответить • Поделиться ›

AnatolyJSuser ➚ winston churchill • месяц назад

Удалось разобраться что такое промисы? Я вот с первого раза не осилил.

Ответить • Поделиться ›

Александр • месяц назад

В последней задаче:
urls.forEach(function(url){
chain = chain !!!!! что значит эта строчка? почему chain = chain? !!!!!
.then(() => httpGet(url))
.then(data => {
results.push(data)
});
});

Ответить • Поделиться ›

netocrat ➚ Александр • месяц назад

then вернет ссылку на очередной объект promise в переменную chain, в следующей итерации цикла она будет использована для установки очередного обработчика (через then).
Далее в описании, для упрощения, подразумевается только тот обработчик, который возвращает результат, а не ошибку.
Результат, который вернет обработчик(1), переданный в then, сохранится в том объекте promise(1), который этот же then и вернет. Можно записать ссылку на этот объект в переменную, и в любой момент вызвать его метод then передав новый обработчик(2). Если обработчик(2) уже будет установлен через then в объект promise(1) к тому времени, когда обработчик(1) вернет результат, обработчик(2) тут же будет вызван с аргументом = результату обработчика(1), даже если обработчика(2) еще не будет, сохраненный результат будет передан когда обработчик(2) поставят, инициировав таким образом его вызов. Обработчик(2) в свою очередь вернет результат, который примет связанный с ним объект promise и т.д. по цепочке.
В коде задачи в каждой итерации цикла вызовами then будет создано 2 объекта promise. После завершения цикла все созданные объекты promise будут связаны описанным выше образом.
для наглядности:

```
promise1 = new Promise((resolve) => resolve('значение обработчика1'));
promise2 = promise1.then((result) => result + ' + значение обработчика2');
setTimeout(() => {console.log(promise1); console.log(promise2)},0);
setTimeout(() => {
promise3 = promise2.then((result) => result + ' + значение обработчика3');
setTimeout(() => {console.log(promise3)},0)
}, 1000)
```

Ответить • Поделиться ›

yarik adamovich • 2 месяца назад

> Аналогично Promise.resolve(value) создаёт уже выполнившийся промис, но не с успешным результатом, а с ошибкой error.
fix: Promise.resolve(value) -> Promise.reject(value)

Ответить • Поделиться ›

Serg ➚ yarik adamovich • месяц назад

Аналогично методу Promise.resolve(value) создаёт уже выполнившийся промис, но не с успешным результатом, а с ошибкой error.
Нет здесь никакой ошибки

Ответить • Поделиться ›

mg901 • 2 месяца назад

Учебник отличный. Прошёл весь курс. Но вот с promise до сих пор не разобрался до конца. Каша в голове после статьи.

1 Ответить • Поделиться ›

Федор Пирогов ➚ mg901 • 2 месяца назад

Абсолютно то же самое. Несколько раз читал про Promise, не понимаю совершенно ничего.

Ответить • Поделиться ›

Daniil Sedikh ➚ Федор Пирогов • месяц назад

Если все очень тяжело, то читайте сразу про async await , это упрощенные промиссы. Они конечно не es2015 , а 2017 , но энивей если вы будите использовать babel , так что нет разницы.

Ответить • Поделиться ›

netocrat • 2 месяца назад

Благодарю за статью. Заметил неточности описания в части "Цепочки промисов": "Третий then ничего не возвращает" или "Обратим внимание, что последний then в нашем примере ничего не возвращает." сам then при нормальной работе всегда возвращает объект Promise, значит имеется ввиду, что обработчик переданный в then ничего не возвращает. Еще: "Когда он будет завершён (может пройти какое-то время), то будет вызван следующий then с его результатом." then там вызывается сразу, опять же - обработчик вызовется позже.

Ответить • Поделиться ›

Constantine Sharov • 3 месяца назад

Это очень странная глава и написана совсем коротко. Что такое .then написано вскользь, XMLHttpRequest описан так, как-будто бы предполагается, что в прошлых главах его разбирали. Это очень странно читается, ощущение, будто все предыдущие главы не имело смысла читать...

Ответить • Поделиться ›

Oleg Lagoda • 3 месяца назад

Данная тема достаточно сложна для новичков и требует хорошего понимания принципов асинхронных и отложенных вычислений. Хотелось бы попросить уважаемого автора написать статью на эту тему.

2 Ответить • Поделиться ›

Андрей Калитин • 4 месяца назад

Использование стрелочных функций в УЧЕБНИКЕ это крайне неудачное решение. Во первых стрелочные функции совершенно нечитаемы даже для опытных разработчиков, а для новичков так вообще...

1 Ответить • Поделиться ›

Тимофей ➚ Андрей Калитин • 3 месяца назад

Да ладно, классная вещь стрелки, синтаксис в 10 минут учится, затем очень здорово работать сразу с this родительской функции, раньше половину колбеков приходилось биндить.

8 Ответить • Поделиться ›

Михаил Лапшин ➚ Андрей Калитин • 3 месяца назад

Я не соглашусь, я раньше тоже боялся стрелочных функций, хотя преимущества на лицо, в них не создается новый scope. Потратить час на запоминание стрелочек может каждый, а если опытный разработчик не может этого понять, то может быть сменить профессию?

2 Ответить • Поделиться ›

Aisorfe • 4 месяца назад

Странно почему не реализована возможность параллельного выполнения, когда возвращаются все успешно выполненные промисы. Думаю, это довольно востребованный функционал.

Ответить • Поделиться ›

Михаил Гольбах ➚ Aisorfe • 3 месяца назад

Написать такой функционал довольно просто. Я немного намудрил тут, но мне нужно было и отслеживать ошибку и доставать результаты выполненных промисов.

Вот, если нужно:

```
class QueueError extends Error {
  constructor(rejected, index, fulfiled) {
    super(`Bad item at index ${index}. ${rejected ? `Rejected error: ${rejected.message}` : ""}`.trim()
    this.rejected = rejected;
    this.index = index;
    this.fulfiled = fulfiled;
  }
}

const queuePromises = (promises) => {
  const fulfiled = [];
  return promises.reduce(
    (chain, promise, index) =>
```

показать больше

Ответить • Поделиться ›

Виктор Вілінтрітенмертович ➚ Aisorfe • 4 месяца назад

Пропустили?

"Параллельное выполнение"
Promise.all(iterable)

Ответить • Поделиться ›

Лев Хоботов ➚ Виктор Вілінтрітенмертович • 4 месяца назад

Думаю, **@Aisorfe** имел в виду случай, когда не все промисы будут выполнены успешно, но нам нужно получить не reject, а все успешно пополнившиеся промисы.

2 Ответить • Поделиться ›

Vyacheslav C'est La Vie Lapin • 5 месяцев назад

Статья - Супер! Единственный ма-а-а-а-аленький нюанс - раздражают alert`ы. Успел уже отвыкнуть от них, слава богу - автор, замени их на console.log хотя бы, пожа-а-а-алуйста!..

5 Ответить • Поделиться ›

Очень рекомендую к прочтению "У нас проблемы с промисами":
https://habrahabr.ru/compan...
4 • Ответить • Поделиться ›

Alexander Morgunov • 5 месяцев назад
Решение второй задачи:

```
var concat = Array.prototype.concat;
var serial = funcs =>
  funcs.reduce((acc, f) =>
    acc.then(res => f().then(concat.bind(res))),
    Promise.resolve([])
  );

// пример:

var timers = [1e3,5e3,3e3];
var asyncFunc = ms => new Promise(r => setTimeout(() => r(`await ${ms/1000}s`), ms))

serial(timers.map(ms => asyncFunc.bind(null, ms))).then(console.log); // ["await 1s", "await 5s", "await 3 s"]
```

• Ответить • Поделиться ›

Anrdd Derecan • 6 месяцев назад
Не использую Promise т.к. в нем еще нет .map/.each асинхронные, а в либе async все это есть, и многое другое
• Ответить • Поделиться ›

Андрей Павлов ➔ Anrdd Derecan • 6 месяцев назад
Пробуй Rxjs. Там есть абсолютно все, что можно для асинхронного реактивного программирования :)
3 • Ответить • Поделиться ›

Andrei Kodentsev • 6 месяцев назад
httpGet("/article/promise/user.json")
.then(
response => alert(`Fulfilled: ${response}`),
error => alert(`Rejected: ${error}`)
);

Не очень понимаю, почему Promis возвращает resolve с аргументом this.response, а в onFullfiled мы передаем просто response
• Ответить • Поделиться ›

guest • 6 месяцев назад
Решение второй задачи:

const chain = urls.reduce((chain, url) =>
chain.then((acc) => httpGet(url).then(response => {
acc.push(response);
return acc;
})),
Promise.resolve([]));

chain.then(console.log);
• Ответить • Поделиться ›

konrad • 6 месяцев назад
Для тех, кто, как и я, здесь ничего не понял и полез проверять "а не пропустил ли я глав эдак восемь?", - видос в помощь https://www.youtube.com/wat... .
Это первое из серии видео про промисы. Не благодарите, сам знаю, как облегчил вашу жизнь (да и свою, во-первых).
5 • Ответить • Поделиться ›

REMEDY MIO • 6 месяцев назад
и будет вам счастье
https://caolan.github.io/as...
• Ответить • Поделиться ›

futur1st • 6 месяцев назад
дополнение к теории (3 урока):
https://www.youtube.com/wat...
1 • Ответить • Поделиться ›

Ася • 6 месяцев назад

В решении второй задачи строка `chain = chain` взрывает мозг! Подскажите, пожалуйста, чему этот chain будет равен в начале второй итерации?

Ответить • Поделиться ›

Yevhen Diachenko ➚ Ася • 6 месяцев назад

Это вам просто перенос строки смутил. Там не chain = chain отдельно читать надо, а
chain = chain.then(() => httpGet(url)).then((result) => {
results.push(result);
});

Ответить • Поделиться ›

futur1st • 6 месяцев назад

Прогер строчит,
Мозг кипит

Ответить • Поделиться ›

Сергей Хорн • 8 месяцев назад

Хм, достаточно сложная тема. Но, к слову сказать, сложная не потому, что написано плохо или сама идея трудна для понимания, а потому что мой когнитивный аппарат только-только стал привыкать к языку (да и программированию в целом). Вот и получается, что мозгу требуются некоторые усилия, чтобы понять некоторые вещи. Пока, увы, не получается, бегло просматривая код, разобраться в концепции, слишком много усилий тратится на промежуточные шаги. И тем не менее, судя по всему к этому обязательно стоит вернуться, так как из того что я понял, сложилось впечатление, что использование этой конструкции существенно облегчает некоторые вещи.
К данной ситуации очень подходит следующая метафора: я почувствовал себя школьником, едва научившимся писать сложные предложения, как от меня уже требуют написать эссе-рассуждение на тему "Идея свободы в русской поэзии XIX".
В любом случае, спасибо. Я обязательно вернусь к этому уроку, через некоторое время.

2 • Ответить • Поделиться ›

Prokhor Vasilyev ➚ Сергей Хорн • 7 месяцев назад

Есть подозрения, что самая сложнота здесь из-за разбора примеров, свойства и методы объектов которых ещё не освещены учебником: httpRequest, httpGet, fetch, AJAX... потом конструктор new Image, appendChild и есть ещё неизвестные пока читателю прочие фитчи..

Эту главу про ES-2015, скорее всего, лучше целиком ещё раз перечесть в конце концов. А сейчас так, для общего ознакомления лишь, и то, что не всё здесь понятно, это нормально. Читайте дальше, потом возьмётесь перечитывать когда, удивитесь с того, на сколько здесь всё просто и понятно

1 • Ответить • Поделиться ›

dorelly2 • 8 месяцев назад

Самая плохая статья в учебнике. Написано плохо, непонятно, второпях. "Цепочки промисов" изложены как-то туманно, нечётко. Читать противно. "Промисы в деталях" - да на х... они мне нужны, и вообще - "слишком многа букаф". Может, ещё расскажете, как JavaScript внутренне реализован?

Promise.resolve(value) и Promise.reject(error) - вообще осталось полностью непонятным. Прочитал статью - и осталось ощущение, что нет уверенного понимания промисов, и только зря время потерял. Автор, незачёт, очень плохо - садись, два.

Складывается ощущение, что сам автор понимает материал - но объяснить не может. А, точнее, не хочет. Чем засыпать читателя ворохом абсолютно ненужной лабуды вроде промисов в деталях - автор, лучше бы сам сделал выводы (из лабуды) и тут их изложил.

2 • Ответить • Поделиться ›

Игорь Свитлык ➚ dorelly2 • 4 месяца назад

Серия книг "You don't know JS" вам в помощь. Лучше, наверно, о "трудных", но всем знакомых местах еще никто не написал.

Ответить • Поделиться ›

speexz ➚ dorelly2 • 7 месяцев назад

Читайте тогда спецификацию. Какая проблема?
А вообще, если не будете углубляться во внутреннюю реализацию, то далеко не уйдёте, и соответственно ничего не будете понимать.

Ответить • Поделиться ›

Аватар Комментарий был удален.

speexz ➚ Guest • 7 месяцев назад

да (извиняюсь. парадокс, но я в упор не видел prev.then, хотя он был строкой выше.

Ответить • Поделиться ›