Typescript

https://www.typescriptlang.org/
https://create-react-app.dev/docs/adding-typescript/

Оглавление

Typescript - Javascript на 80%. **Отличия**:
- позволяет типизировать код.

Преимущества Typescript:

- Можем еще на этапе написания кода найти баги
- Фактически документируем код
- Крупные помпании используют типизированные языки
- Более понятный и читаемый код

Браузеры не умеют поддерживать typescript. Нужно переводить TS в JS.

установка
npm install -g typescript или
npm install --save typescript @types/node @types/react @types/react-dom @types/jest - более расширенная установка

Файлы typescript должны иметь расширение .ts.
Файлы typescript с разметкой должны иметь расширение .tsx

Компиляция:
tsc название_файла.ts

Если при отладке кода не хотим пока типизировать, то временно можно добавить:
// @ts-ignore

Типы данных в TypeScript

В TypeScript при объявлении переменной мы обязаны указать ее тип. Для этого после имени переменной мы должны написать двоеточие, а затем указать желаемый тип. Примеры:

```
let test: string = 'abc';
let test: number = 123;
let test: boolean = true;
let test: null = null;
let test: undefined = undefined;
```

Не обязательно задавать значение переменной сразу при ее объявлении. Можно сначала объявить переменную, а затем ниже в коде присвоить ей значение. Пример:

```
let test: string;
test = 'abc';
```

Если мы **не укажем тип переменной**, TypeScript сам это отслеживать (типизировать автоматически), но это плохая практика.

TypeScript, в отличие от других языков со строгой типизацией, **позволяет выполнять операции над разными типами данных**, не преобразуя их в один общий тип. То есть можно складывать, например, строки и числа, и это не приведет к ошибке. То есть TypeScript следит только за тем, чтобы программист не изменил тип данных переменной.

```
let test1: number = 123;
let test2: number = 456;
let test3: string = test1 + ' ' + test2;
console.log(test3);  //123 456
```

Переменной можно присваивать несколько типов, перечисляя их через оператор **|.** В коде ниже переменной назначается два типа: строчный и численный. Теперь переменной можно присваивать как текстовые данные, так и числовые.

```
let multitypeVar: string | number = 'String'
multitypeVar = 20
```

С помощью оператора объединения типов можно объединять не только встроенные типы, но и **строки**. Для примера сделаем так, чтобы переменная могла принимать только одно из двух строковых значений:

```
let str: 'success' | 'error';
str = 'success';
str = 'error';
str = 'eee'; // ошибка
```

Иногда нам может понадобиться описать тип переменных, который может быть нам не известен на момент, когда мы пишем приложение. Для этого используется тип any, позволяющий пройти проверку значений на этапе компиляции.

```
let test: any;
test = 123;
test = 'abc';
```

помощью типа any можно объявить **массив, содержащий значения произвольного типа**:

```
let arr: any[] = ['abs', true, 3];
```

Также используется unknown, который желательно не использовать, как и any

Ключевое слово as
Иногда приходится преобразовывать (кастовать) переменную одного типа в другой тип. Особенно часто это случается, когда переменную типа any (или другого произвольного типа) нужно передать в функцию, которая принимается аргумент определённого типа. Чтобы кастовать переменную, нужно после оператора as написать тип, в который переводится переменная.

```
let str: any = 'Текстовая переменная'
let strLength = (str as string).length
```

В этом коде текстовая переменная str кастуется в тип String, а поэтому можно использовать параметр length (это сработает и без кастования, если есть соответствующее разрешение в настройках TSLINT).

Оператор <>
Выполняет абсолютно такую же работу, что и ключевое слово as.

```
let str: any = 'Текстовая переменная'
let strLength = (<string>str).length
```

Этот код работает идентично предыдущему — разница только синтаксическая.

readonly

В версии Typescript 2.0 был добавлен модификатор readonly. Свойствам помеченным модификатором readonly значение может быть присвоено только в момент инициализации, или в конструкторе того же класса. Любые другие присваивания значении запрещены.

```
type Point = {
  readonly x: number;
  readonly y: number;
};
const origin: Point = { x: 0, y: 0 };
origin.x = 100;  // Ошибка
```

Массивы в TypeScript

Массивы в TypeScript являются строго типизированными. Это значит, что они могут содержать в себе только данные одного типа. Тип данных массива определяется двумя способами.

Первый способ

Давайте сделаем массив со строками. Для этого после имени переменной укажем тип данных, а после него напишем квадратные скобки в знак того, что у нас массив:

```
let arr: string[] = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e'];
```

Давайте выведем какой-нибудь элемент массива:

```
console.log(arr[0]); // выведет 'a'
```

Второй способ

Существует альтернативный способ объявления массива (**дженерик**). В нем мы указываем ключевое слово Array, а затем в угловых скобках указывается тип данных. Смотрите пример:

```
let arr: Array<string> = ['a', 'b', 'c', 'd', 'e'];
```

Объекты в TypeScript

Объекты в TypeScript ведут себя особым образом. При объявлении объектов тип данных не указывается. Для примера сделаем объект с юзером, хранящий в себе его имя и возраст:

```
let user = {name: 'john', age: 30};
```

TypeScript контролирует **тип переменной с объектом**, запрещая записывать в нее данные другого типа.

```
user = 'eric'; // ошибка
```

TypeScript также контролирует **структуру объекта**. В момент объявления TypeScript запоминает, что в нашем объекте есть ключи name и age, а затем контролирует, чтобы в переменной хранился объект именно с этими ключами:

```
let user = {name: 'john', age: 30};
user = {name: 'eric'}; // ошибка
user = {name: 'eric', age: 40, salary: 300}; // ошибка
user = {name: 'eric', age: 40}; // работает
```

В момент объявления объекта TypeScript запоминает тип данных всех его элементов, а затем контролирует, чтобы эти типы не изменялись.

```
user.name = 123; // ошибка
```

Циклы в TypeScript

В цикле **for** нужно указывать тип счетчика:

```
for (let i: number = 0; i <= 10; i++) {
    console.log(i);
}
```

А вот в цикле **for-of** тип переменной для элемента не указывается:

```
let arr: number[] = [1, 2, 3, 4, 5];

for (let elem of arr) {
    console.log(elem);
}
```

То же касается и цикла **for-in** - тип переменной для ключа не указывается:

```
let obj = {a: 1, b: 2, c: 3};

for (let key in obj) {
    console.log(key);
}
```

Однако:

```
let obj = {a: 1, b: 2, c: 3};
let key: keyof typeof obj;

for (key in obj) {
  console.log(obj[key]);
}
```

Кортежи

Иногда у нас может возникнуть необходимость хранить массив значений **различных типов**. TypeScript предоставляет нам такой тип данных, называемый кортеж Кортеж представляет собой **массив**, каждый элемент которого имеет свой жестко заданный тип. Элементы кортежа можно изменять. Попытка записать записать в элемент кортежа значение другого типа приведет к ошибке

```
let user: [string, number] = ['john', 31];
user[0] = 'eric';
user[0] = 12; // ошибка
```

Можно создавать кортежи **только для чтения**, элементы которого нельзя изменить. Для этого перед типом кортежа указывается ключевое слово readonly: Попытка изменить такой кортеж приведет к ошибке:

```
let user: readonly [string, number] = ['john', 31];
user[0] = 'eric'; // ошибка
```

Кортежи могут иметь **необязательные элементы**, для которых можно не предоставлять значение. Чтобы указать, что элемент является необязательным, после типа элемента ставится вопросительный знак.

```
let user: [string, number, boolean?];
user = ['john', 31, true];  //user: ",  ["john", 31, true]
user = ['john', 31];  //"user: ",  ["john", 31]
```

Кортеж, подобно массиву, может быть подвергнут деструктуризации.

```
let user: [string, number] = ['john', 31];
let [name, age] = user
```

С помощью оператора rest в кортеже можно определить набор элементов, состоящий из произвольного количества значений, имеющих один тип. Для примера давайте сделаем кортеж, в к котором первым элементом должна быть строка, а затем будет следовать произвольное количество чисел:

```
let tpl: [string, ...number[]];
tpl = ['str', 1, 2, 3, 4, 5];
```

Перечисления в TypeScript

Перечисления - это удобный способ создания **наборов значений**, количество и названия которых известны заранее и не должны изменяться. Для создания перечислений используется ключевое слово enum. Давайте создадим перечисление, содержащее название пор года:

```
enum Season { Winter, Spring, Summer, Autumn };
```

Данные в перечислениях можно получать по числовым ключам, подобно элементам массива. А можно по названию элемента получить его **ключ**

```
let current: string = Season[0]; // 'Winter'
let current: number = Season.Winter; // 0
```

Каждое перечисление создает **свой собственный тип данных**. Давайте для примера для переменной, хранящей текущий сезон присвоим тип Season:

```
let current: Season;
```

Запишем в нашу переменную номер сезона:

```
let current: Season = Season.Winter;
console.log(current); // 0
```

Можно указать номер сезона вручную:

```
let current: Season = 3;
```

А вот если попытаться записать данные другого типа, например, строку, то будет ошибка:

```
let current: Season = 'str'; // будет ошибка
```

К сожалению, диапазон значений не отслеживается и можно записать номер, отсутствующий в нашем перечислении:

```
let current: Season = 7; // ошибки не будет
```

При проверке через оператор typeof наша переменная отдаст числовой тип:

```
let current: Season = 3;
console.log(typeof current); // "number"
```

Подведя итог можно сказать, что такой тип проверяется не сильно строго и от этого его ценность сомнительна.

Указание номеров
Нумерация номеров не обязательно должна быть с нуля. Можно указать ключи в явном виде следующим образом:

```
enum Season { Winter = 1, Spring = 2, Summer = 3, Autumn = 4 };
```

Упрощенные ключи
Не обязательно указывать ключи всем элементам. Достаточно указать его первому элементу и ключи следующих элементов будут увеличиваться по порядку. Пример:

```
enum Season { Winter = 1, Spring, Summer, Autumn };
let current: Season = Season.Summer;
console.log(current); // выведет 3
```

Строковые перечисления
Ключами могут быть не только числа, но и строки:

```
enum Season {
    Winter = 'Зима',
    Spring = 'Весна',
    Summer = 'Лето',
    Autumn = 'Осень'
};
let current: Season = Season.Summer;
console.log(current); // 'Лето'
```

Псевдонимы типов в TypeScript

В TypeScript можно создавать псевдонимы типов. Это делается с помощью оператора type. Для примера давайте зададим еще одно имя для строкового типа данных:

```
type str = string;
let test: str = 'abc';
```

Применение
Сделаем новый тип данных, используя объединение типов: Объявим переменную с нашим новым типом Запишем в нее число: Запишем в нее строку:

```
type stumber = string | number;
let test: stumber;
```

```
test = 123;
test = 'abc';
```

Для объединения строк можно ввести свой тип. Давайте сделаем это:

```
type message = 'success' | 'error';
let str: message;
str = 'success';
```

Расширения типов

```
type User = {
  id: number;
  name: string;
};

type UserPassword = {
  password: string;
};
const user: User & UserPassword = { id: 1, name: 'Alex', password: 'some' };
```

Встроенные типы объектов в TypeScript

В JavaScript существует много встроенных классов, имеющих свой тип для объектов. К примеру, объекты с датой, с регулярными выражениями, а также DOM элементы.

Дата

Пусть в переменной будет храниться дата, которую мы создадим средствами JavaScript через команду new Date. Давайте запишем в эту переменную объект с датой, содержащей текущий момент времени

```
let date: Date = new Date;
```

А теперь запишем объект с датой, содержащей заданный момент времени:

```
let date: Date = new Date(2030, 11, 31);
```

Регулярки

Давайте сделаем переменную, содержащую регулярное выражение:

```
let reg: RegExp = /.+?/;
```

Либо воспользуемся альтернативным способом задания регулярки:

```
let reg: RegExp = new RegExp('.+?');
```

DOM элементы

Для DOM элементов также есть свои типы данных. Давайте посмотрим работу DOM элементами на примере. Пусть у нас есть следующий див:

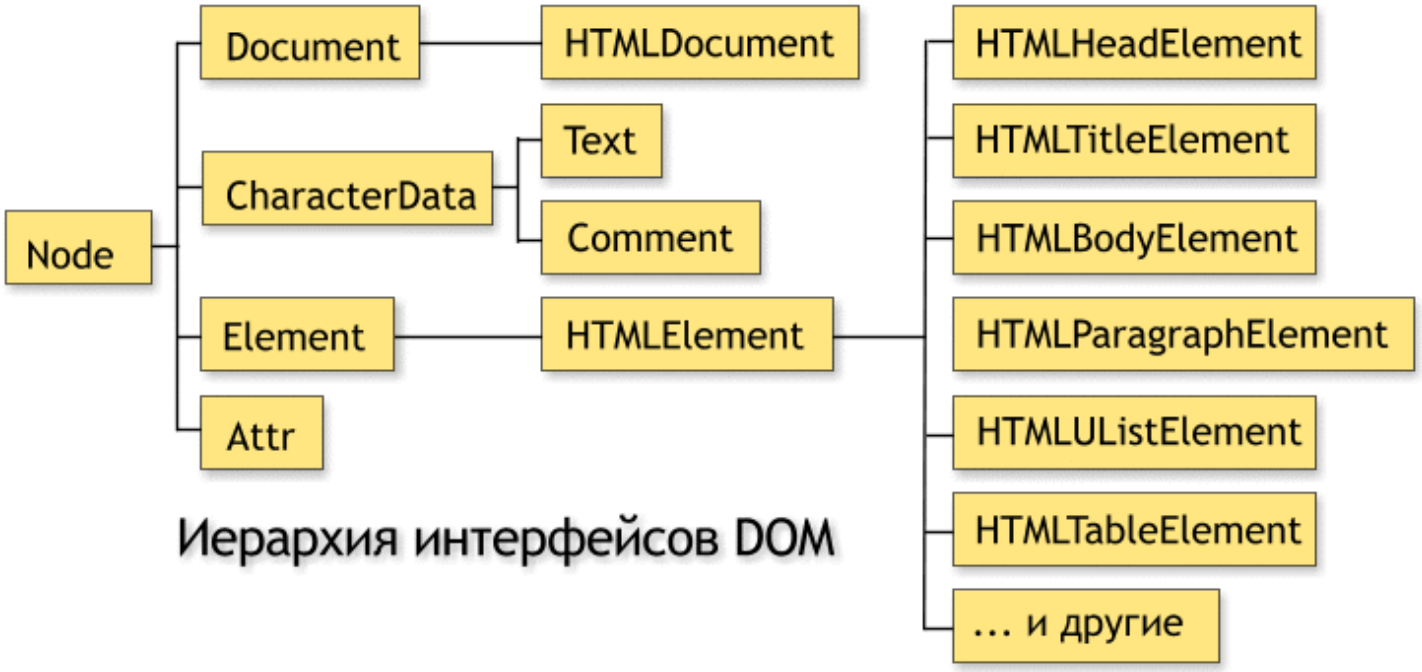
```
<div></div>
```

Давайте получим ссылку на этот див в переменную. Все DOM элементы относятся к типу HTMLElement. Укажем этот тип нашей переменной:

```
let elem: HTMLElement = document.querySelector('div');
console.log(elem);
```

Все дивы, помимо того, что являются DOM элементами с типом HTMLElement, также относятся к типу **HTMLDivElement** (аналогичные типы есть и у других тегов). Давайте для нашего элемента укажем более точный тип:

```
let elem: HTMLDivElement = document.querySelector('div');
console.log(elem);
```



Иерархия интерфейсов DOM

Коллекции

Пусть у нас есть несколько дивов:

```
<div></div>
<div></div>
<div></div>
```

Давайте запишем в переменную коллекцию этих DOM элементов:

```
let lst: NodeList = document.querySelectorAll('div');
```

Объект

Можно объявить объект и сразу записать в него значение:

```
let user: {name: string, age: number} = {name: 'john', age: 30};
```

Для разделения свойств, можно использовать как **запятую**, так и **точку с запятой**.

При объявлении объекта можно указать часть свойств как **необязательные**. Для этого после имени свойства нужно указать знак вопроса.

```
let user: {name: string, age?: number};
```

Интерфейсы

Более продвинутым вариантом типизации объектов в TypeScript являются интерфесы. Они позволяют создавать новые типы данных, описывающие структуру объектов. Интерфесы создаются с помощью ключевого слова interface, после которого идет название интерфейса (пишется с большой буквы), а затем в фигурных скобках описывается структура объекта.

```
interface User {
    name: string,
    age: number
}
```

Создадим теперь объект, реализующий этот интерфейс. Для этого в качестве типа объекта укажем имя нашего интерфейса:

```
let user: User = {name: 'john', age: 30};
```

Объекты могут иметь внутри себя структуру любой вложенности и эта структура может быть описана при объявлении объекта или в интерфейсе.

```
interface User {
    name: string,
    age: number,
    parents: {
        mother: string,
```

```
        father: string
    }
}
let user: User = {
    name: 'john',
    age: 30,
    parents: {
        mother: 'jane',
        father: 'eric'
    }
}
```

Объекты могут содержать в себе другие объекты, описывающиеся отдельными интерфейсами.

```
interface Employee {
    name: string,
    potision: Position,
};

interface Position {
    name: string,
    salary: number,
};

let employee: Employee = {
    name: 'andrew',
    potision: {
        name: 'programmer',
        salary: 1000,
    },
};
```

Расширения интерфейсов

```
interface User {
  id: number;
  name: string;
}

interface UserPassword extends User {
  password: string;
}
const user: UserPassword = { id: 1, name: 'Alex', password: 'some' };
```

Массивы объектов

Массивы в TypeScript могут содержать в себе не только примитивы, но и объекты определенных типов.

```
interface User {
    name: string,
    age: number
}
let arr: User[] = [];
arr.push({name: 'john', age: 30});
arr.push({name: 'eric', age: 40});
```

Функции в TypeScript

При объявлении **параметров функций** мы также можем указать их **тип**. Можно также указать **тип возвращаемого функцией значения**.

```
function func(a: number, b: number): number {
    return a + b;
}
```

Бывают функции, которые **ничего не возвращают**. В этом случае в качестве результата им указывают ключевое слово void.

```
function func(test: string): void {
    alert(test);
}
```

Есто еще тип never, который говорит о том, что имеется какая-то ошибка:

```
function func(test: string): never | string {
    if (...) {
        throw Error
    } else {
        return test
    }
}
```

!! В TypeScript при вызове в функцию должно передаваться **ровно столько значений, сколько в ней определено параметров**.

Можно сделать так, чтобы функция принимала **переменное число параметров**. Для этого нужно объявить часть параметров (или все) необязательными. Чтобы указать, что параметр является необязательным, после его имени нужно поставить знак вопроса.

```
function func(first: string, last?: string) {
    if (last) {
        return first + ' ' + last;
    } else {
        return first;
    }
}
```

Необязательным параметрам можно также назначать **значение по умолчанию.**

```
function func(first: string, last: string = 'snow') {
    return first + ' ' + last;
}
func('john', 'smit'); // вернет 'john smit'
func('john'); // вернет 'john snow'
```

В TypeScript можно также работать с rest параметрами функций. Для этого переменную, в которую складываются параметры следует объявить массивом:

```
function func(...rest: number[]): void {
    console.log(rest);
}
func(1, 2, 3); // выведет [1, 2, 3]
```

В JavaScript могут быть переменные, хранящие функции. В этом случае TypeScript позволяет нам указать, что эта переменная имеет тип "функция". Тип функции представляет собой комбинацию типов параметров и типа возвращаемого значения. Эта комбинация называется сигнатурой функции. Чтобы указать переменной тип функции, нужно в круглых скобках перечислить параметры и их типы, а после стрелки => указать тип возвращаемого значения.

```
let func: (x: number, y: number) => number;

func = function(a: number, b: number): number {
    return a + b;
};
```

Иногда удобнее объявить отдельный **тип**, который будет содержать описание параметров и возвращаемого значения функции. Затем можно будет объявлять функции с таким типом.

```
type Func = (x: number, y: number) => number;

let func1: Func = function(a: number, b: number): number {
    return a + b;
};

let func2: Func = function(a: number, b: number): number {
    return a * b;
};
```

Для функций коллбэков также можно указывать тип параметров и тип возвращаемого значения.

```
function make(num: number, func: (num: number) => number): number {
    return func(num);
```

```
}

make(3, function(num: number): number {
    return num ** 2;
});  // 9

make(3, function(num: number): number {
    return num ** 3;
})  //27
```

В TypeScript также можно делать стрелочные функции. Давайте посмотрим на примере. Пусть у нас есть следующая функция:

```
let func = function(num: number): number {
    return num ** 2;
}
```

Перепишем эту функцию на стрелочный вариант:

```
let func = (num: number): number => num ** 2;
```

Дженерики

Дженерики – обобщенные типы. Мы не всегда можем знать, что нам будет приходить и как с этим работать.

Например, напишем интерфейс для пагинацииЖ

```
interface User {
  id: number;
  name: string;
}

interface Pagination {
  items: User;
  count: number;
  page: number;
}
```

Однако, в items может быть что-нибудь другое. Тогда пишем так:

```
interface Pagination<T> {
  items: T;
  count: number;
  page: number;
}

const newPagination: Pagination<User> = {
  items: { id: 0, name: 'Alex' },
  count: 1,
  page: 1,
};
```

Дженерики используются с объектами, функциями, классами.

ООП

```
class Profile {
  constructor(public name: string, protected password: string, private card: string) {}

  public print() {
    console.log(this.card, this.name, this.password);
  }
}

const alex = new Profile('Alex', 'password', '123456');
```