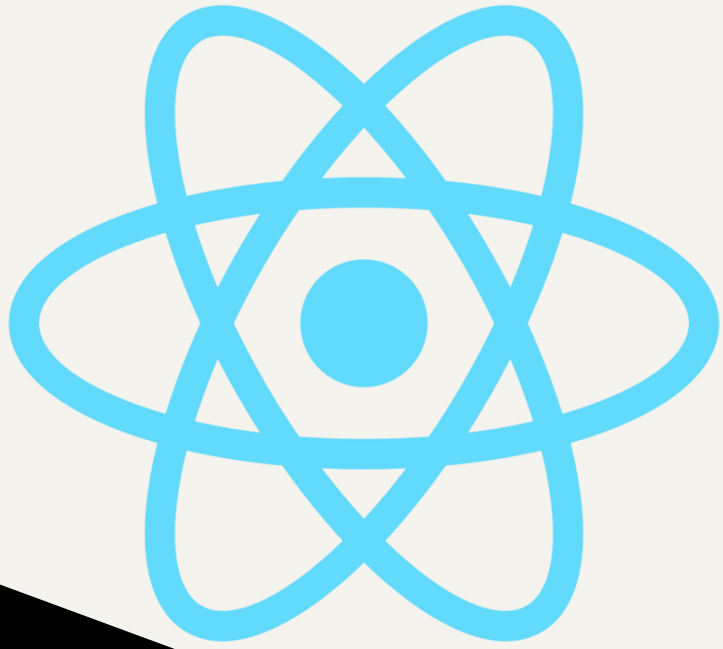


React: Inštalácia, TypeScript, komponenty a háky

UINF/PAZ1c

epizóda 10

Tradičné webové aplikácie

- Web = HTML + CSS + JS
- Na serveri čaká aplikácia, ktorá ich generuje
- Archaický prístup
  - Skriptovací jazyk zlepuje HTML súbor a posiela ho prehliadaču
  - Zdroják = kúsky HTML na striedačku s kusmi kódu, ktorý HTML dotvára
  - JS na webe slúži iba spríjemnenie práce s webom – animácie, kontrola vstupov vo formulári

Moderné server-side webové aplikácie

- Stále platí: server generuje HTML + CSS + JS a prehliadač ich len interpretuje
- MVC na serveri
  - HTML šablóny so špeciálnymi tagmi/atribútmi, ktoré sa odkazujú na komponenty aplikácie
  - Komponent aplikácie na základe svojho modelu doplní/nahradí príslušnú časť šablóny
  - Výsledok = šablóna + reprezentácia komponentov sa posiela zo servera ako výsledné HTML + CSS +JS
- Keď sa zmení model, dotiahne sa zo servera iba tá časť HTML, ktorá predstavuje daný komponent – AJAX volania
- V mnohých jazykoch: Java, C#, PHP, JavaScript,…
  - Java: JavaServer Faces, Apache Wicket, Vaadin,…

Moderné client-side webové aplikácie

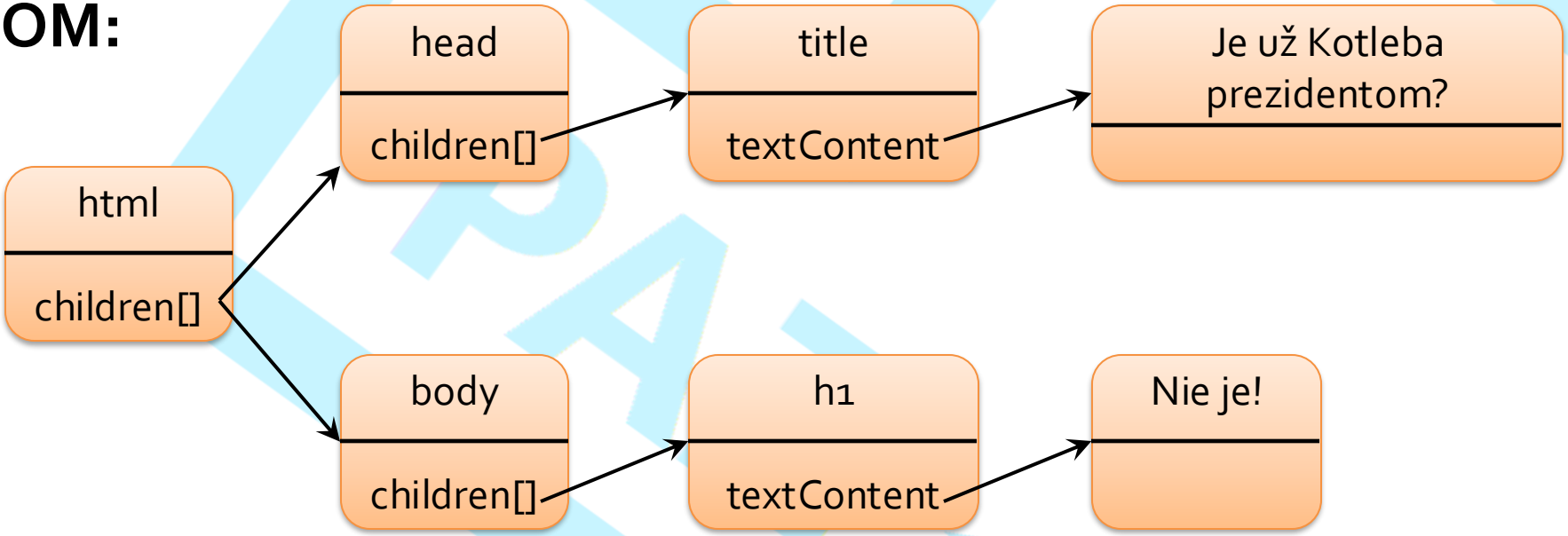
- Čistý JavaScript/TypeScript
- a.k.a. single-page applications, fat (thick) client
- Server poskytuje/prijíma entity – REST volania
  - perzistentná a business vrstva + REST service
  - ľubovoľný jazyk (Java, PHP, JavaScript,…)
- MVC v prehliadači
  - aplikácia modifikuje priamo DOM model zobrazovanej stránky
  - komponenty predstavujú podstromy DOM modelu
  - modely komponentov typicky predstavujú entity poskytované REST serverom
- Angular, Vue, React, Ember, Meteor, ExtJS, Aurelia,..

HTML:

```
<html>
 <head>
  <title>Je už Kotleba prezidentom?</title>
 </head>
 <body>
  <h1>Nie je!</h1>
 </body>
</html>
```

DOM model tvoria JS objekty typu
Node
a okrem textových uzlov aj typu
Element, HTMLElement, ...

DOM:



React

- Final release verzie: 29.5.2013,
  - aktuálne verzia 18
- Využíva jazyk TypeScript
  - Typovaná nadstavba JavaScriptu (od ECMAScript 6)
    - podporuje OOP
    - moduly
    - lambdy
    - ...
  - dodané anotácie, generické typové parametre
- JSX/TSX – nadstavba JavaScriptu/TypeScriptu
  - Umožňuje vkladať "HTML" priamo do JS/TS

React Components

- JavaFX používa OOP a MVC
- React 16+ používa funkcionálne **komponenty**
  - Staršie verzie Reactu boli OOP a používali triedy
  - Dnes sú triedy podporované, no už sa nepoužívajú
- Každý prvok UI je iba funkcia
- Funkcia má svoje premenné (model), telo (controller) a vracia "HTML" (view)
  - **JSX/TSX** - umožňuje mixovať "HTML" s JS/TS
  - Funk. komponenty == "HTML" tagy
- Architektúra React appky
  - veľa malých autonómnych komponentov

Vývojové prostredie

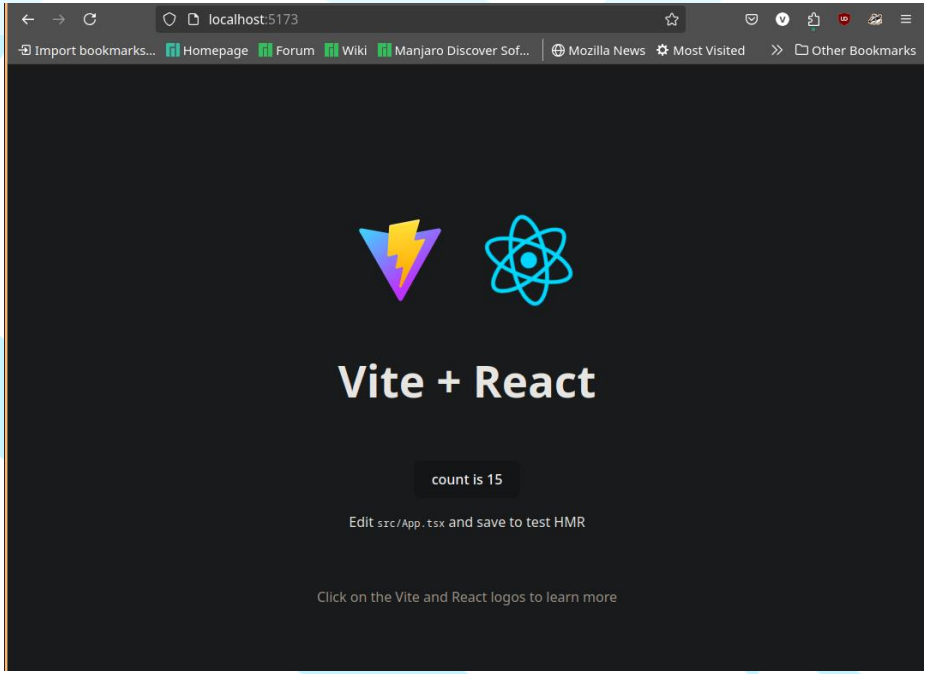
- Mnoho mágie na pozadí
  - TSX sa kompiluje do Typescript a VDOM (virtual DOM)
  - Typescript sa kompiluje do ECMAScript-u, ktorým rozumie webový prehliadač (ako ktorý)
    - Po každej zmene súboru
  - VDOM sa "rekonciluje" na DOM
  - NodeJS server poskytuje skompilované súbory prehliadaču
  - Prehliadačom sa napojíme na NodeJS server na http://localhost:5173/
  - Prehliadač si stiahne súbory a spustí našu aplikáciu
    - ~~Chová sa tak, ako sa bude chovať, keď sa nasadí naostro~~

Rozbehávame vývojové prostredie

- Nainštalujeme nodejs
  - *https://**nodejs**.org/*
  - *s ním dostaneme aj balíčkovač **npm***
- IDE:
  - Visual Studio Code: http://code.visualstudio.com/
  - IntelliJ IDEA / WebStorm
- Cez Vite vieme vytvoriť kostru projektu
  - npm create vite@latest
  - ...vyklikáme názov projektu, React, Typescript

Spúšťame projekt

- Vojdeme do koreňa projektu a spustíme NodeJS server:
  - npm run dev
- Otvoríme prehliadač na URL http://localhost:5173/



Čo nám to vzniklo?

- node_modules
  - …
- src
  - **App.css**
  - **App.tsx**
  - **index.css**
  - **main.tsx**
  - …

kopa modulov/knižníc, ktoré môžeme využiť

tu sa budú nachádzať naše veci

funkcia koreňového komponentu

Hlavná stránka, ktorá sa v tele odkazuje na koreňový komponent


TS
TypeScript

Základné typy

```
let bool: boolean = false;

let integer: number  = 6;
let decimal: number  = 3.14;
let hex:     number  = 0xf00d;
let binary:  number  = 0b1010;
let octal:   number  = 0o744;
```

NaN

Existuje číslo, ktoré nie je číslo

```
let s: number  = NaN;
```

NaN nie je ekvivalentné s ničím, ani samé so sebou

```
let s = NaN;
s === s; // false
s !== s; // true
```

- NaN dostaneme pri
  - 1/0
  - Infinity*0
  - Infinity-Infinity
  - Infinity/Infinity
  - Neplatných konverziách

Let vs var

- var deklaruje premennú v rámci celej funkcie
  - Obrovský rozdiel od Javy

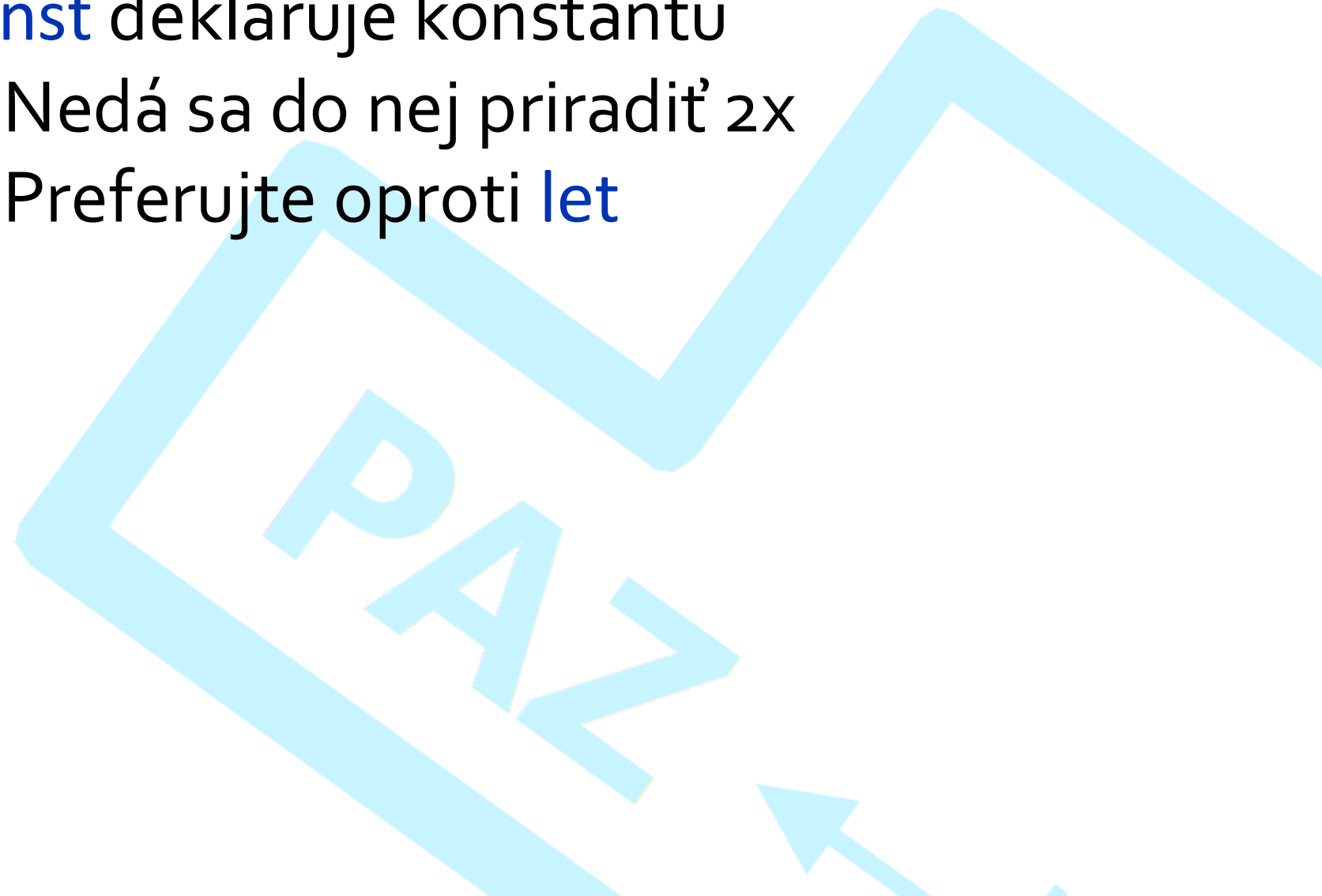
```
for(var i = 0; i < 5; i++){
   console.log(i)
}
console.log(i) // i=5
```

- let deklaruje premennú v rámci bloku
  - Správa sa podobne ako deklarovanie premennej v Jave
  - **Silno preferujte let**

```
for(let i = 0; i < 5; i++){
   console.log(i)
}
console.log(i) // i is undefined
```

Const

- const deklaruje konštantu
  - Nedá sa do nej priradiť 2x
  - Preferujte oproti let



Polia

```
const list: number[] = [1, 2, 3];
list.push(4);
```

Alebo ekvivalentne

```
const list: Array<number> = [1, 2, 3];
list.push(4);
```

Stringy

```
const fullName = "Jara Cimrman";
```

Alebo ekvivalentne

```
const fullName = 'Jara Cimrman';
```

Interpolácia stringov + viac riadkové stringy cez backtick

```
const age = 57;
const sentence: string = `Nazdar, volam sa ${fullName}.

Buduci mesiac budem mat ${age + 1} rokov.`;
```

Prázdne hodnoty

- null je prázdna hodnota
- undefined je prázdny typ
  - "neexistuje", "nie je vytvorené"
  - Neinicializovaná premenná je automaticky typu undefined

```
let a = null;
console.log(a);       // null
console.log(typeof a);  // object


let b: undefined;
console.log(b);       // undefined
console.log(typeof b); // undefined
```

Ekvivalencia

== robí "chytrú" ekvivalenciu

```
1 == '1' // true
```

=== robí striktnú ekvivalenciu

```
1 === '1' // false
```

Používajte ===

```
> typeof NaN
"number"
> 9999999999999999
10000000000000000
> 0.5+0.1==0.6
true
> 0.1+0.2==0.3
false
> Math.max()
-Infinity
> Math.min()
Infinity
> []+[]
""
> []+{}
"[object Object]"
> {}+[]
0
> true+true+true===3
true
> true-true
0
```

```
> true==1
true
> true===1
false
> (!+[]+[]+![]).length
9
> 9+"1"
"91"
> 91-"1"
90
> []==0
true
```

Aliasy

- Môžeme nejakému typu dať iný názov - alias

```
type Color = number;
```

Aliasy a funkciové typy

- TS podporuje funkciové typy priamo
- Na lambdy nie sú potrebné jednometódové rozhrania ako v Jave

```
type BinaryOperation
   = (a: number, b: number) => number;
```

Obecné typy

- unknown je skoro ako Object v Jave
  - Hocičo môžeme priradiť do unknown

```
const aa: unknown = 4;
```

- any je ako premenná v čistom JavaScripte
  - Hocičo môžeme priradiť do any
  - Môžeme volať ľubovoľnú metódu, aj keď ju objekt (možno) nemá
  - Používa sa častejšie ako unknown

```
const bb: any = 4;
bb.aha()
```

Uniony

```
type Color = 'red' | 'green' | 'blue' | number;
const x: Color = 'red';
const y: Color  = 0xFFFFFF;
const z: Color = 'ahoj';
```

- Union sa často používa namiesto enumu
- Union môže špecifikovať konkrétne hodnoty ľubovoľného typu (stringy 'red', 'green', 'blue'), ... alebo ľubovoľnú hodnotu konkrétneho typu (number)

Truthy & Falsy

```
if ("haha") {
  ...
}
```

- Do **if**-u vieme dávať **truthy**, alebo **falsy** hodnoty

Typ	Truthy	Falsy
boolean	**true**	**false**
string	hocičo, okrem ""	**""**
number	hocičo, okrem **0, NaN**	**0, NaN**
null	nikdy	vždy
undefined	nikdy	vždy
objekty, polia	vždy	nikdy

- Pretypovanie na boolean

```
const bb = "haha"
const bbExists: boolean = !!bb
const bbExistsNegated: boolean = !bb
```

Objektové typy

```
type Student = {
    name: string;
    age: number;

    address: {
        city: string;
        country: string;
    }

    sayNameAndAge(youMust: boolean): string;

     <alebo ekvivalentne ako inštančnú premennú typu funkcia>
    sayNameAndAge: (youMust: boolean) => string;
}
```

Pomenovaný objektový typ

Anonymný objektový typ

Typy môžu mať hlavičky metód

Inštancia objektového typu

```
const julka: Student = {
    name: 'Julka',
    age: 21,
    address: {
        city: 'Presov',
        country: 'Slovakia'
    },

    sayNameAndAge(youMust: boolean): string {
        if (youMust) {
            return `Som ${this.name} a mam ${this.age} rokov`;
        }
        return 'nepoviem'
    }
}


julka.sayNameAndAge(true);
```

Prípadnú metódu musíme hneď implementovať

Triedy

Trieda môže implementovať objektový typ.

Inštančné premenné sú zvyčajne verejné. Ak IP nepochádza z rozhrania/typu, dá sa použiť private

```
class StudentImpl implements Student {
   constructor(
      public name: string,
      public age: number,
      public address: { city: string, country: string }
   ) {}

   sayNameAndAge(youMust: boolean): string {
          if (youMust) {
             return `Som ${this.name} a mam ${this.age} rokov`;
          }
      return 'nepoviem';
   }
}

const jano = new StudentImpl('Jano', 20, { city: 'Kosice', country: 'Slovakia' });
const janoPovedal = jano.sayNameAndAge(true);
```

Triedy

Trieda môže implementovať objektový typ.

Inštančné premenné sú zvyčajne verejné. Ak

```
class StudentImpl implements Student {
  constructor(
    public name: string
```

Triedy sa v **moderných** Typescript frejmworkoch nepoužívajú často

(aspoň nie v Reacte a Vue)

```
    return 'nepoviem';
  }
}

const jano = new StudentImpl('Jano', 20, { city: 'Kosice', country: 'Slovakia' });
const janoPovedal = jano.sayNameAndAge(true);
```

Rozhrania

- TS podporuje aj interface a abstraktné triedy
- Trieda tiež môže implementovať rozhranie
- Podobné OOP ako v Java
- Môžu mať hlavičky metód **aj inštančné premenné**
- Dve rozhrania s rovnakým menom v balíčku sa automaticky spoja

```
interface Person { id: number; }

interface Person { name: string; }

const lenka: Person = {
   id: 1,
   name: 'Lenka Mala'
}
```

Objektový typ vs rozhranie

- Rozhrania sú **takmer identické** s objektovými typmi, ale
  - Vieme ich rozširovať cez extends
  - Dve rozhrania s rovnakým menom v balíčku sa automaticky spoja
  - Pri typoch však viem robiť uniony (User | Car | string)
- Použite **typ**, ak chcete "entitu"
  - Chcem najmä inštančné premenné
  - Žiadne, alebo zopár jednoduchých metód
- Použite **rozhranie**, ak chcete OOP
  - Chcem to implementovať triedou
  - Alebo implementovať anonymne

Objektový typ vs rozhranie

- Rozhrania sú **takmer identické** s objektovými typmi, ale
  - Vieme ich rozširovať cez extends
  - Dve rozhrania s rovnakým menom v balíčku sa automaticky spoja
  - Pri typoch však viem robiť uniony (User | Car | string)
- Použite **typ**, ak chcete "entitu"

Je to ale takmer jedno.

Mnohí preferujú vždy to, alebo ono.

  - Alebo implementovať anonymne

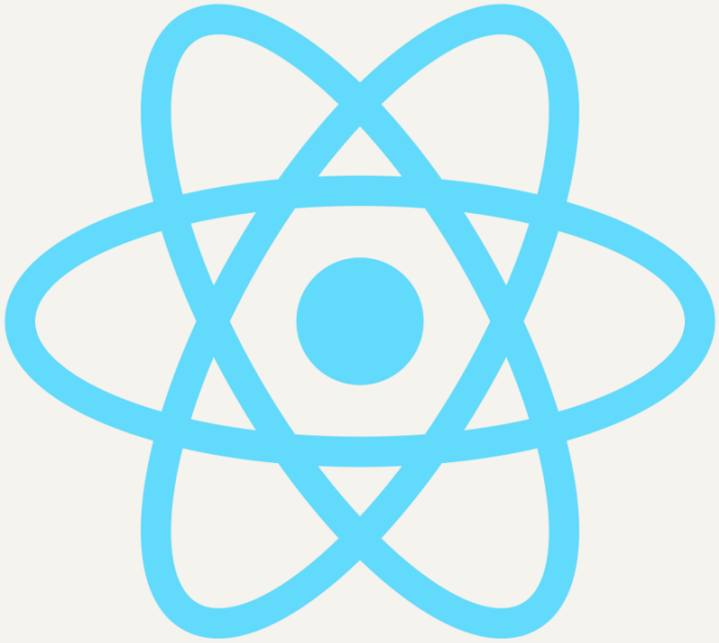
Kód vo viacerých súboroch

export umožní použitie v iných súboroch

```
// student.ts
export type Student {
  ...
}
```

```
// tabulka.ts
import {Student} from student;

const jano = {...};
```



Vráťme sa k Reactu

Vložme vlastný komponent do hlavného

- Vytvoríme nový súbor UserList.tsx
- V ňom vytvoríme exportovanú funkciu, ktorá vracia objekt typu JSX.Element
- Tú zavoláme vo forme JSX tagu v App.tsx

Vloženie komponentu do stránky

src/main.tsx

```
createRoot(document.getElementById('root')!).render(
  <StrictMode>
    <App />
  </StrictMode>,
)
```

src/App.tsx

```
function App() {
  return (
    <div className="App">
      ...
    </div>
  );
}
```

Zobrazenie zoznamu pomocou f-cie map

src/UserList.tsx

Návratový typ je React.JSX.Element, ale nemusíme ho uvádzať

```
function UserList() {
   const users = ['Evzen', 'Alica', 'Boris']
   return (
      <div>
         <h1>Zoznam pouzivatelov</h1>
         <ul>
            {users.map((user) => (
               <li>{user}</li>
            ))}
         </ul>
      </div>
   );
}

export default UserList;
```

... je objekt typu React.JSX.Element

Radšej pracujme s entitami

src/Entities.ts

```
export type User = {
    id?: number;
    name: string;
    chipId: string;
    active: boolean;
    admin: boolean;
    access: ChipReader[];
}

export type ChipReader = {
    id?: number;
    door: string;
}
```

id?: number;
je skratka pre
id: number | undefined;

Premenná v TS **nesmie** byť null ani undefined, pokiaľ to neuvediete cez ?, alebo union

Vytvorme si používateľov

src/UserList.tsx

```
const users: User[] = [
  {
    id: 1, name: "Evzen", chipId: "123", active: true, admin: true,
    access: []
  },
  {
    id: 2, name: "Alica", chipId: "456", active: true, admin: false,
    access: [{id: 1, door: "P10"}]
  },
  {
    id: 3, name: "Boris", chipId: "789", active: true,admin: false,
    access: [
      {id: 1, door: "P10"},
      {id: 2, door: "SAC103"}
    ]
  },
];
```

Iterujeme entity

src/UserList.tsx

```
const users: User[] = [...]

function UserList() {
   return (
      <div>
         <h1>Zoznam pouzivatelov</h1>
         <ul>
            {users.map((user) => (
               <li>{user.name}</li>
            ))}
         </ul>
      </div>
   );
}
```

Odchytenie udalosti click

src/UserList.tsx

Stav manažujeme pomocou
use* funkcií => hooks (háčiky)

```
function UserList() {
  const [selectedUser, setSelectedUser] = useState<User | undefined>(undefined);

  const handleUserClick: MouseEventHandler = (event) => {
    const clickedUserName = event.currentTarget.textContent;
    const clickedUser = users.find((user) => user.name === clickedUserName);
    setSelectedUser(clickedUser);
  }

  return (
    <div>
      <ol>
        {users.map((user) => (
          <li key={user.id} onClick={handleUserClick}>{user.name}</li>
        ))}
      </ol>
    </div>
  );
}
```

Podmienené časti šablóny

src/UserList.tsx

```
function UserList() {
    ...
   return (
    <div>
        ...
        {selectedUser && (
            <div>
                <h1>{selectedUser.name}</h1>
                ...
            </div>
        )}
    </div>
);
}
```

Pravá strana **&&** je vždy **truthy** a tá sa vloží do stránky, ...

... akk ľavá strana **&&** je tiež **truthy**

Otázky?