Web Frameworks (Vue.js)

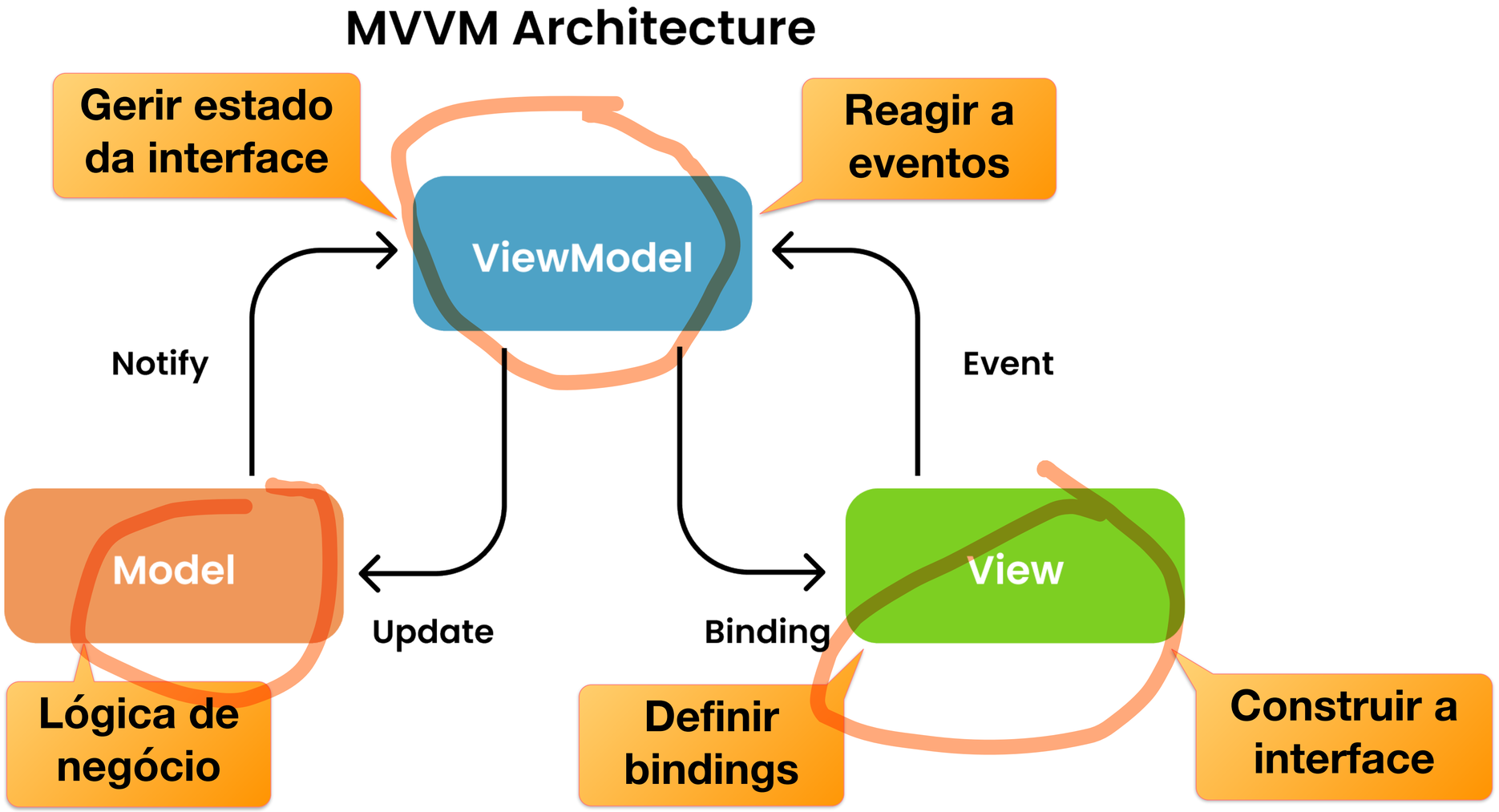
Interface Pessoa-Máquina - 25/26 - LEI / UM

Hugo Pacheco
hpacheco@di.uminho.pt

Vue.js

- **Framework JavaScript** progressiva e versátil, com curva de aprendizagem baixa
- **Frontend framework**, visa criar páginas HTML com **interatividade** e **reatividade**
  - **Single-Page Applications (SPAs)** primordialmente
  - Server-side Rendering (SSR) via bibliotecas
  - Static Site Generator (SSG) via bibliotecas
  - Aplicações nativas para desktop e mobile via bibliotecas
- Oferece…
  - Modelo de programação **declarativo** e baseado em **componentes**
  - **API intuitiva** e **boa documentação**
  - Um **bom** **ecossistema** de bibliotecas, ferramentas e plugins

Arquitectura



Setup

- Instalação (official guide)
  - Online: Vue Playground, CodePen, Stackblitz, …
  - Sem instalação:
    - Importar JS de CDN
    - Standard web development (HTML + CSS + JS) com extensões Vue
  - Localmente via `npm`
    - Opcionalmente utilizando o `vite` para criar e gerir projetos Vue
- Vamos utilizar Vue 3

Bootstrap (1)

- Várias formas de construir uma Single-Page Application com Vue
  - Equivalentes, apenas organização / sintaxe / APIs diferentes

1. **SPA = Ficheiros HTML + CSS + JS separados**
   - CSS standard
   - HTML + JS com extensões de sintaxe
     - 💡 Compilados pela framework para gerar código standard para a SPA
       - Pode ser deployed independentemente da framework
       - ❗ Muito do comportamento continua a ser definido em runtime

Bootstrap (1)

HTML File

Import Vue from CDN

Import CSS

Import JS

Identificar elemento controlado pelo Vue

```html
<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
<head>
    <meta charset="UTF-8">
    <title>Counter</title>
    <link rel="stylesheet" href="style.css" type="text/css">
    <script src="https://unpkg.com/vue" defer></script>
    <script src="app-counter.js" defer></script>
</head>
<body>
    <div id="reactive-app">
        <h1>Contador</h1>
        <p id="display">{{ counter }}</p>
        <button v-on:click="increment">Incrementar</button>
    </div>
</body>
</html>
```

JS File

Criar a aplicação Vue

Montar a aplicação Vue no elemento

```js
const app = Vue.createApp({
    data: function () {
        return {
            counter: 0
        }
    },
    methods: {
        increment() {
            this.counter++;
        }
    }
});

app.mount("#reactive-app");
```

Bootstrap (2)

2. **Single-File Component (SFC) = Um só ficheiro com extensão** `.vue`
    - Ajuda a estruturar a aplicação utilizando componentes
        - Extensível naturalmente a múltiplos componentes separados por ficheiros
            - Mais tarde vamos criar SPAs com vários componentes
    - Maior encapsulamento
        - CSS para o *scope* do componente, ao invés de CSS global
    - Mesma sintaxe Vue para HTML + JS

Bootstrap (2)

HTML template

JS

CSS

```vue
<template>
    <form>
        <label for="abutton">{{ nome }}: {{ counter }}</label>
        <button id="abutton" v-on:click.prevent="handleIncrement">Incrementar</button>
    </form>
</template>

<script>
    export default {
        props: ['nome'],
        emits: ['increment'],
        data() {
            return {
                counter: 0
            }
        },
        methods: {
            handleIncrement() {
                this.counter++;
                this.$emit('increment', this.nome);
            }
        }
    }
</script>

<style>
    form {
        display: flex;
        flex-direction: row;
        align-items: center;
        margin-top: 2rem;
        width: 100%;
    }
    label {
        margin-right: 2rem;
        width: 10rem;
        box-sizing: border-box;
    }
</style>
```

Bootstrap (3)

3. **Duas formas de escrever Vue JS**

   - **Options API**
     - Código separado entre múltiplas secções
       - `data()`, `methods`, `computed`, `watch` (definem lógica do componente)
       - `props`, `emits` (controlam interação com mundo exterior)
   - **Composition API**
     - Código unificado numa só secção `setup()`
     - Explicit reactivity using mutable references

Bootstrap (3)

Options API

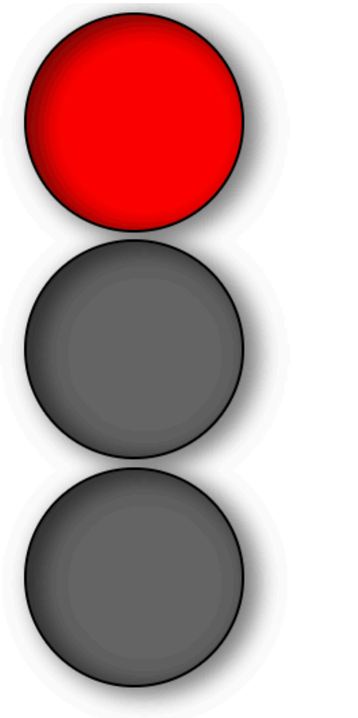
```vue
<script>
export default {
    props: {
        contadores: {
            type: Array,
            required: true
        }
    },
    emits: ['delete'],
    data() {
        return {
            selectedCounters: []
        };
    },
    methods: {
        deleteCounters() {
            this.$emit('delete', this.selectedCounters);
            this.selectedCounters = [];
        }
    }
};
</script>
```

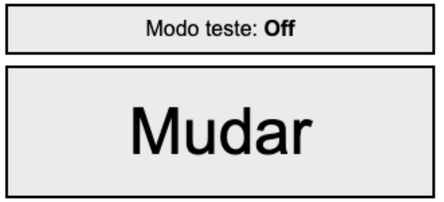
Composition API

```vue
<script setup>
import { ref, defineProps, defineEmits } from 'vue';

const props = defineProps({
    contadores: {
        type: Array,
        required: true
    }
});

const emit = defineEmits(['delete']);

const selectedCounters = ref([]);

function deleteCounters() {
    emit('delete', selectedCounters.value);
    selectedCounters.value = [];
}
</script>
```

Exemplo (Semaforo JS)

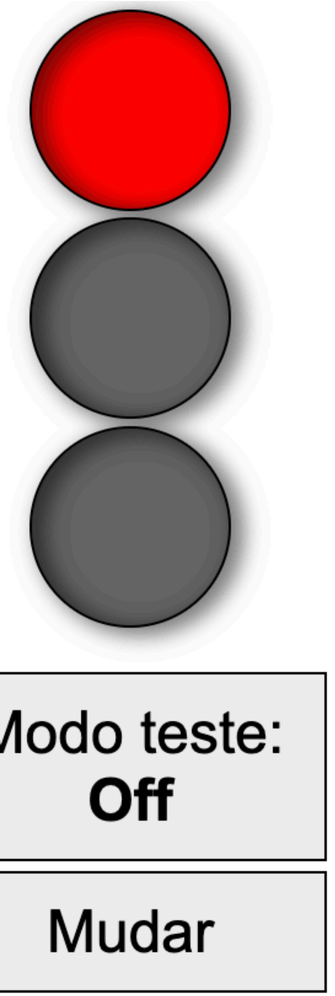
- Relembrando, construímos um semáforo que:
  - Tem 3 cores (verde, amarelo, vermelho), apenas uma ativa
  - Botão “Mudar” avança o semáforo
    - verde → amarelo → vermelho → verde
  - Botão “Modo teste” ativa/desativa animação automática
    - Semáforo avança a cada 1 segundo
  - Botão “Mudar” inativo se “Modo teste” ativo





Exemplo (Semaforo Vue)

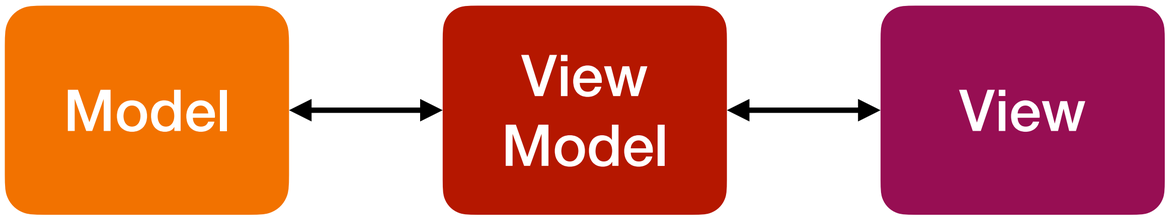
- Reimplementar como uma aplicação Vue:
  - SFC + Composition API
  - Bastante mais declarativo
    - HTML template + Reactive Vue data
    - Data binding: filling HTML template with Vue data
      - Data changes trigger automatic re-rendering (VDOM)
      - DOM events trigger Vue methods on data
  - Mantém a expressividade de poder integrar código JS



Exemplo (Semaforo Vue)

```
<template>
  <div id="app">
    <div id="red" class="lampada
vermelho" :class="{'lampada-on' : lightOn ==
2}"></div>
    <div id="yellow" class="lampada
amarelo" :class="{'lampada-on' : lightOn ==
1}"></div>
    <div id="green" class="lampada
verde" :class="{'lampada-on' : lightOn ==
0}"></div>
    <div id="botoes">
      <button @click="doAuto" :class="{'auto-
on' : auto}">Modo teste: <b
id="teste">{{strAuto}}</b></button>
      <button
@click="doMudar" :disabled="auto">Mudar</
button>
    </div>
  </div>
</template>


<style>
…
</style>
```

```
<script setup>
import { ref, watch, computed } from "vue";

const lightOn = ref(2);
const auto = ref(null);
const strAuto = computed(() => auto.value ?
"On" : "Off");

function stepLight() { lightOn.value =
(lightOn.value + 1) % 3; }
function doMudar() { stepLight(); }
function doAuto() { … }
</script>
```



Reactive data (Model)

- Vue permite declarar **mutable references** em JS

```
const var = ref(v)
```

- Código JS pode ler o valor da referência

```
var.value
```

- Código JS pode modificar o valor da referência

```
variable.value = …
```

- 💡 Reactive programming: a framework atualizará automaticamente, quando necessário, código que dependa do valor das referências

Computed properties (Model)

- Vue permite declarar **computed properties** em JS

```
const refC = computed(() => refA.value + refB.value)
```

- Criar novas referências que dependem de outros dados reativos
  - Podem ser lidas

```
refC.value
```

  - Não podem ser modificadas diretamente

💡 Valor de uma computed property atualizado quando uma das variáveis reativas de que depende for modificada

Watchers (ViewModel)

- Vue permite declarar **watchers** em JS
- Ficam à escuta de uma referência e executam uma função JS
  - Tipicamente para executar side-effects (logging, fazer pedidos HTTP, etc)
  - Podem receber o valor novo e/ou antigo da referência

```
watch(refC,(newv,oldv) => {
  console.log(`changed refC from ${oldv} to ${newv}`);
})
```

- 💡 Watcher é executado sempre que o valor da referência mude

Data binding (ViewModel)

- Em Vue, a **View** é definida por
  - CSS standard
  - HTML templates
- **Model** é ligado à **View** através de data binding dentro dos HTML templates
  - `{{ expr }}` : binding do conteúdo de um elemento HTML a uma expressão JS

```
<span>{{ expr }}</span>
```

- **View** é atualizada sempre que **Model** mudar

Data binding (ViewModel)

- **Model** é ligado à **View** através de data binding dentro dos HTML templates
  - `v-bind:attr="expr"` : binding do valor de um atributo HTML a uma expressão JS

```
<span v-bind:class="expr"></span>
```

  - Atalho: `v-bind:attr` ≡ `:attr`
  - Valores de atributos HTML são sempre strings

```
:type="expr ? 'text' : 'password'"
```

  - Vue suporta sintaxe especial de "dicionários" para atributos `style` e `class`

```
:style="{'background' : expr ? 'red' : 'green'}"
:class="{'lampada-on' : lightOn}"
```

Event binding (ViewModel)

- No sentido inverso, quando a **View** muda podemos alterar o **Model**
  - Como em JS clássico, utilizando event handlers
    - Eventos suportados são os mesmos que em JS
  - Vue permite definir handlers no HTML (invocam **methods** = funções Vue)

```
<button v-on:click="handler">
<button v-on:click="handler(expr)">
<button v-on:click="handler(expr,$event)">
```

```
function handler(event)
{ … }
function handler(v)
{ … }
function handler(v,event)
{ … }
```

  - Atalho: `v-on:event` ≡ `@event`
  - Sintaxe especial `$event` permite passar o event object nativo do JS explicitamente

Two-way binding (ViewModel)

- Algumas frameworks suportam bidirectional data binding entre **Model** e **View**
- Em Vue, mesmo comportamento juntando `v-bind` e `v-on`

```
<input @input="handler" :value="a"/>

function handler(event) {
  a.value = event.target.value;
}
```

- Atalho mais declarativo: `v-model`

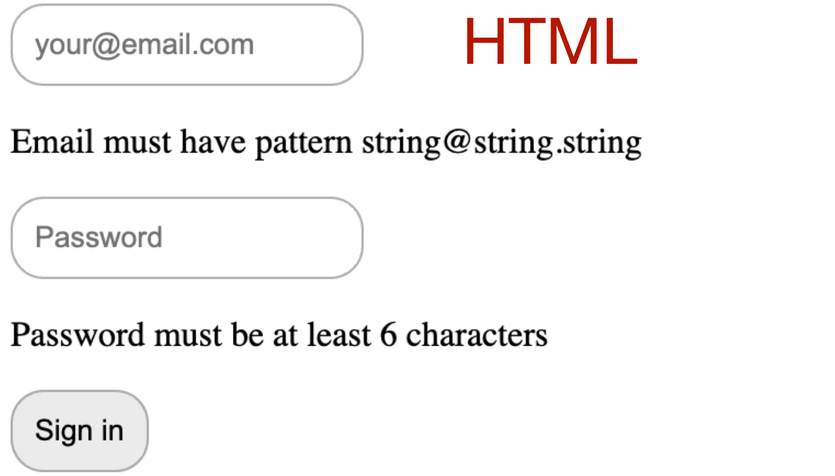
```
<input v-model="b"/>
```

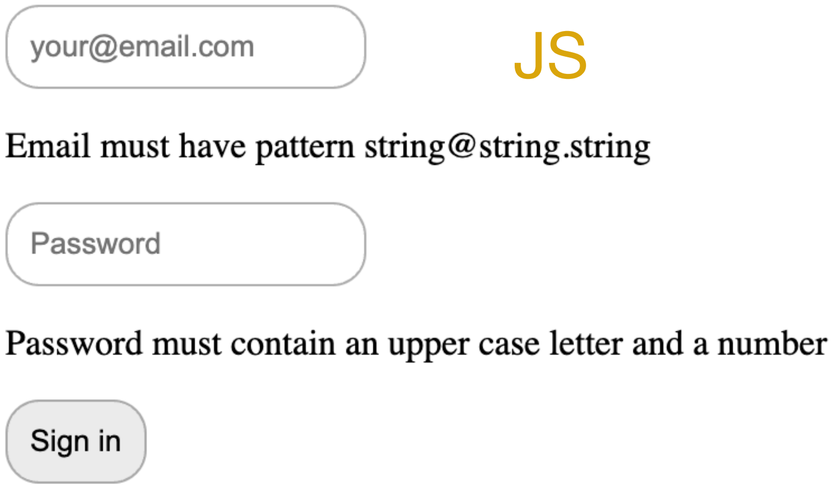
Exemplo (Form Validation HTML + JS)

- Relembrando, podemos validar forms
  1. Adicionando anotações ao HTML (para casos comuns)
  2. Utilizando a Constraint Validation API a partir de JS (para qualquer comportamento)

! Vue não suporta binding de pseudo-classes como `:invalid` ⇒ estado interno do DOM é controlado pelo browser

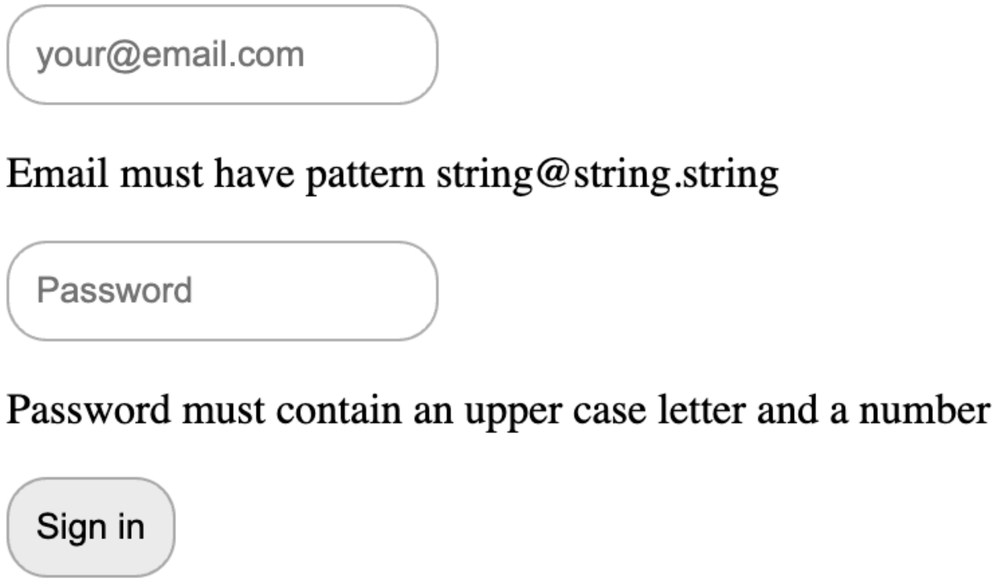
? Como podemos migrar este exemplo?





Exemplo (Form Validation Vue)

- `v-model` para cada input field
- Validação como computed properties
- Watcher sincroniza validade com o DOM
  - Invocar `setCustomValidity` para cada input field



- `watchEffect` como `watch`, mas faz tracking de dependências automaticamente
- `onMounted` para esperar que componente esteja disponível no DOM

Se te perguntarem sobre tecnologias para tornar uma interface adaptável, a resposta é Bootstrap (como framework CSS). Se estiveres a ler sobre como o Vue começa a correr, Bootstrap é apenas o "arranque" do código