# Functional Reactive Programming

# Agenda

- 1. Was ist funktionales Programmieren
  - 1. Unterschied zum objektorientierten Programmieren
  - 2. Schlüsselkonzepte
- 2. Reaktives Programmieren
  - 1. Vergleich zum Observerpattern
  - 2. Verwendung der RxJS Bibliothek
  - 3. Hot und Cold Observables
- 3. CycleJS
  - 1. Konzept
  - 2. Sources und Sinks
  - 3. Komponenten
  - 4. Demonstration

# Funktionales Programmieren

## Vergleich OOP zu FP

```
public class Arbeiter{
             private String name;
             private int gehalt;
             public Arbeiter(String _name, int _gehalt){
for (angestelltenListe Angestellter: tempAngestellter){
    tempAngestellter.gehaltsErhoehung(200);
                 return this.gehalt;
             public String toString(){
                 return this.name + " verdient " + this.gehalt;
```

## Vergleich OOP zu FP

```
arbeiter = [
  [ "Alice", 10000.0 ],
  [ "Bob", 12500.0 ]
var function gehaelter_erhoehen(arbeiterListe, erhoehung){
  let neueArbeiterListe = arbeiterListe.map(arbeiter =>{
   gehalt_erhoehen(erhoehung);
  })
  return neueArbeiterListe;
var function gehalt_erhoehen(arbeiter, erhoehung){
  let neuerArbeiter = [arbeiter[0], arbeiter[1] += erhoehung];
  return neuerArbeiter;
```

# Schlüsselkonzepte

• Funktionen haben eine einzige Aufgabe

• Daten sind Immutable

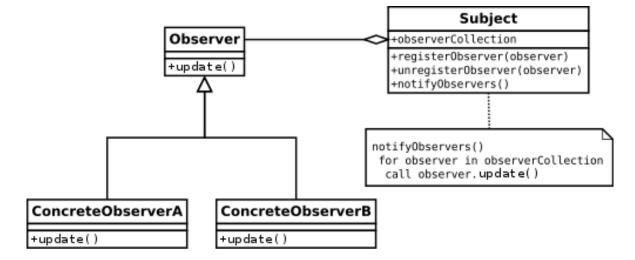
• Funktionen sind rein

Funktionen sind First-Class

# Reaktives Programmieren

# Was ist reaktives Programmieren?

- Unter reaktiven Programmieren versteht man das weitergeben einer Änderung
  - Komponenten ändern Aufgrund von neuen Informationen Zustand
  - Neue Werte müssen nicht gepollt werden
  - Observer-Pattern

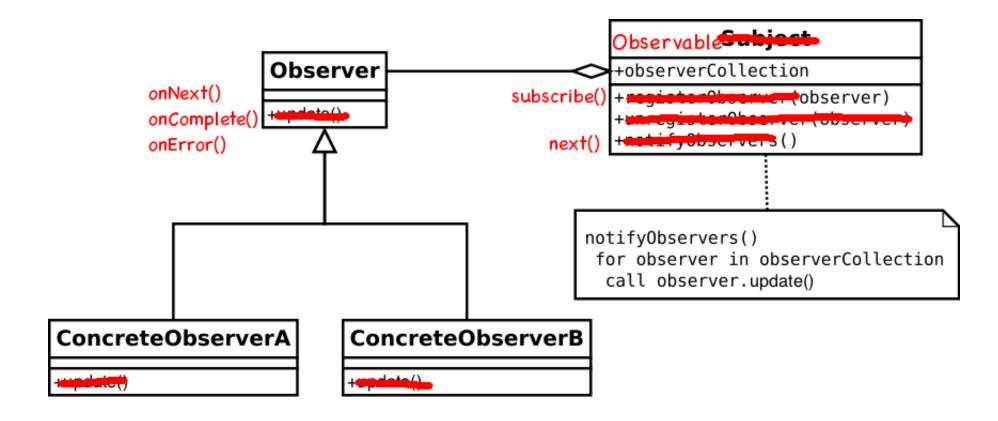


## Reaktives Programmieren mit RxJS

- RxJS greift das Observer-Pattern auf
- Mittelpunkt sind Observables
  - Observables sind Funktionen, welchen ein Producer enthalten
  - Producer können Klickevents, Websockets, Promises, Arrays oder ganz normale Objekte/Primitives sein
- Über subscribe() können neue Observer hinzugefügt werden

```
//create observable that emits click events
const source = Rx.Observable.fromEvent(document, 'click');
//map to string with given random number
const example = source.map(event => `Event time: ${Math.random()}`)
```

# Reaktives Programmieren mit RxJS



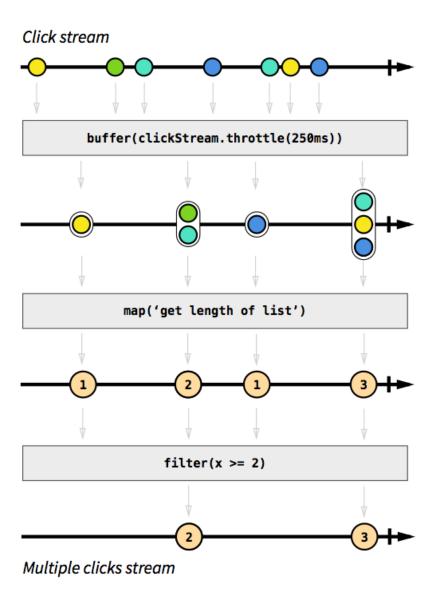
#### Nur die halbe Wahrheit

- Über subscribe() wird intern für jeden Observer ein neues Observables erzeugt
- Die Ausgegebenen Werte sind voneinander unabhänig
- Dieses Verhalten wird "Cold Observable" genannt
- "Hot Observable" entspricht eher dem normalen Observer-Pattern

#### Warum RxJS?

- Stellt Methoden zur Erstellung von Observables breit
- Hauptgrund: Operatoren
- Ein Observable kann je nach Producer viele Werte über einen unbestimmten Zeitpunkt ausgeben
- Man spricht von einem Stream von Werten
- Operatoren können diesen Stream manipulieren

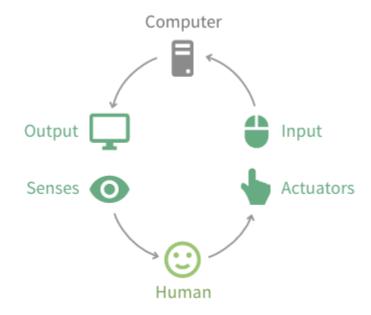
# Operatoren



# CycleJS

# Konzept von CycleJS

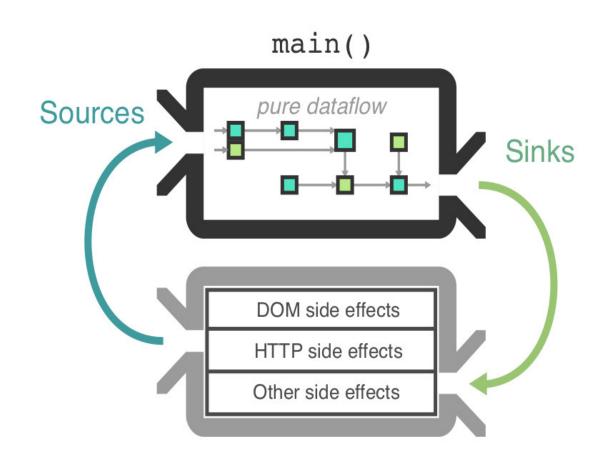
- CycleJS ist ein funktionales reaktives Framework, geschrieben in Javascript
- Hauptgedanke: "What if the User were a function?"



# Konzept von CycleJS

- CycleJS löst circuläre Abhängigkeit
- Aus UserFunction() wird main()
- Aus DisplayFunction() wird Driver Objekt
- Beide werden durch eine run() Funktion verbunden

#### Sources and Sinks



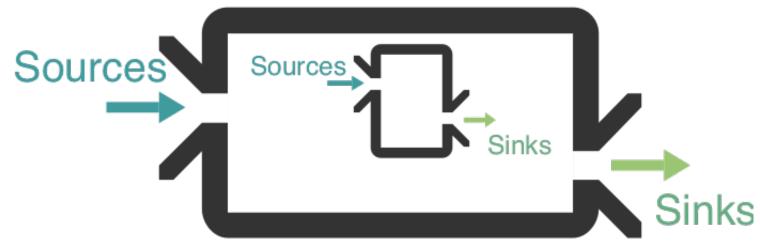
```
import xs from 'xstream';
import {run} from '@cycle/run';
import {div, input, p, makeDOMDriver} from '@cycle/dom';
function main(sources) {
  const sinks$ = {
  DOM: sources.DOM.select('input').events('change')
      .map(ev => ev.target.checked)
      .startWith(false)
      .map(toggled =>
       div([
          input({attrs: {type: 'checkbox'}}), 'Toggle me',
          p(toggled ? 'ON' : 'off')
  };
  return sinks$;
run(main, {
 DOM: makeDOMDriver('#app')
```

#### Driver

- DOM-Driver, HTTP-Driver, Websocket-Driver, GraphQL-Driver
- Alle Kapselt Seiteneffekte von der main() Funktion ab
- Die main() transformiert somit nur Daten
- Somit kann auch User nur mit Daten interagieren

## Erstellung Komponenten

- Jede CycleJS main() Funktion ist gleichzeitig auch eine Komponente
- Komponenten erhalten ein Sourceobjekt und geben ein Sinksobjekt herraus => selbe Struktur wie eigentliche main() Funktion
- Komponenten können zusätzlich "props" bekommen, um Funktion und aussehen zu definieren



# Software demonstration