Nutzung von React-Frameworks

Dozenteneinsatzplanung mit re-frame

Johannes Brauer

2020-11-14 Sat 16:22

Einstieg

- Funktional-reaktive Programmierung keine neue Idee [WH00].
  - Nutzung einer internen (Haskell) DSL
- Populär geworden durch das Javascript-Framework *React* von Facebook
- Bevorzugte Verwendung für die Erstellung von Einzelseiten-Webanwendungen (single page applications)
- Nutzung durch die Clojurescript-Adaption *Reagent* für Dozenteneinsatzplanung (mit Erfahrungsbericht)

Merkmale von FRP

Reaktive Systeme

- ereignis-getriebene Anwendungen
- kontinuierliche Interaktion mit ihrer Umgebung um z. B.
  - die Aktualisierung des Anwendungszustands,
  - die Anzeige von Daten zu erledigen
  - interaktivste Komponente einer Anwendung häufig die Benutzungsoberfläche: Reaktion auf verschiedene Ereignisse wie Mausklicks, Tastatureingaben oder die Betätigung von Schaltflächen
- Herausforderungen reaktiver Systeme:
  - inhärent nebenläufig:
    - Reaktion auf asynchron auftretende Ereignisse verschiedener Herkunft
    - Darstellung sich verändernder Daten
- invertierte Kontrollstruktur:
  - Anwendung steuert sich nicht selbst, sondern die Ermittlung der nächsten auszuführenden Berechnung wird durch externe Ereignisse oder Systeme bestimmt.
  - häufig anzutreffende Lösung: Bereitstellung von Routinen, sog. Rückruffunktionen (callback functions), die beim Auftreten bestimmter Ereignisse aktiviert werden und in der Regel zustandsändernde Operationen ausführen.
  - „Callback-Hölle“: viele isolierte Programmfragmente verändern dieselben Daten
- Die geschilderten Probleme legen nahe, funktionale Programmiertechniken in Betracht zu ziehen.

Manifesto

The Reactive Manifesto definiert Eigenschaften reaktiver Systeme.
Reaktive Systeme sind

responsive reagieren „zeitnah"

resilient bleiben responsive auch im Fehlerfall

elastic bleiben responsive auch unter Last

message driven basieren auch asynchronem Nachrichtenaustausch

Schematische Darstellung interaktiver Anwendungen

Formulierung in einer internen DSL

```
(big-bang state                ;; der Weltzustand
  {:on-tick  tick-handler      ;; tick-handler liefert bei jedem Zeittakt neuen state
   :on-key   key-handler       ;; key-handler berechnet aus state und key neuen state
   :on-mouse mouse-handler     ;; mouse-handler berechnet aus state, den Mauskoordinaten
                               ;; und der Mausaktion neuen stat
   :to-draw   render           ;; render verwandelt state in ein Bild (view)
   :stop-when end?}            ;; end? ermittelt aus state das Ende der Ausführung
   ...)
```

- Die Handler, `render` und `end?` sind reine Funktionen.
- Die Mutation von `state` ist in `big-bang` versteckt.
- Beispiel

Bestandteile

- Events (`:on-tick`, `:on-mouse`, ...)
- Handler (`tick-handler`, `mouse-handler`, ...)
- Views (`render`)

Eigenschaften von re-frame

- Clojurescript-Framework auf Basis von Reagent/React für die Programmierung und Benutzungsoberflächen von Single-Page-Applications
- funktional
- nutzt die Homoikonizitäts-Eigenschaft von Lisp:

  > You are programming in data. The functions which later transform data, themselves start as data.

- unidirektionaler Datenfluss

Sechs Dominosteine

Event dispatch Event = Reaktion auf externe Ereignisse (Mausklick, Websocket-Nachricht etc.)

Event handling Reaktion auf ein Event, notwendige Seiteneffekte werden ermittelt

Effect handling Seiteneffekte werden ausgeführt

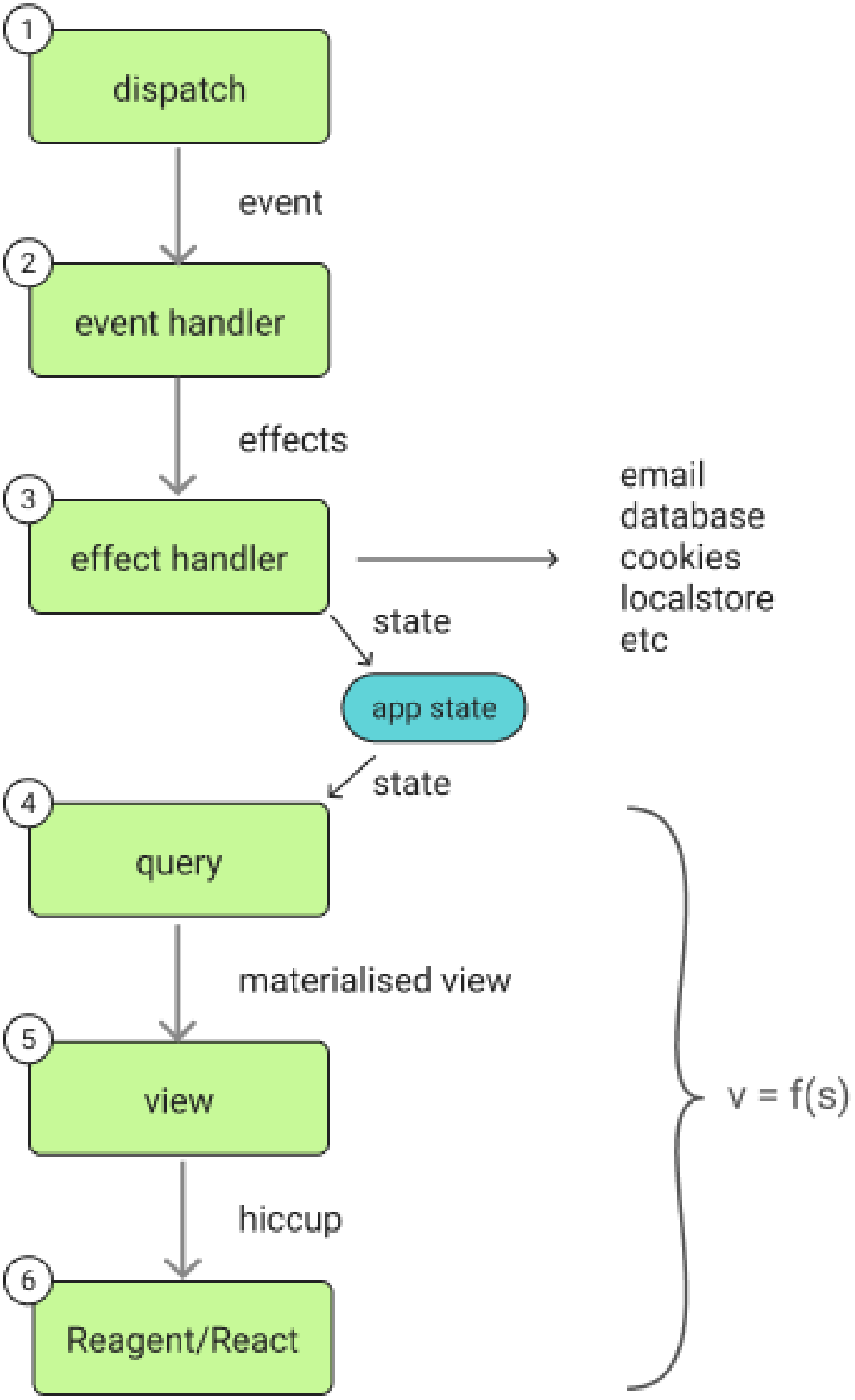
Nach diesen drei Schritten ist der App-Zustand aktualisiert. Die drei folgenden Dominosteine berechnen die Funktion $v = f(z)$. Ein View v ist eine Funktion f des App-Zustands z.

Query Extraktion und Aufbereitung der Daten aus z

View Rendern der Daten aus Query; Verwendung des hiccup-Formats (HTML-DSL)

DOM Die DOM-Knoten des Web-Browsers werden durch Reagent/React aktualisiert.

Zusammenfassung



App-Zustand

- ein globaler Zustand (single source of truth)
- wird von re-frame automatisch angelegt:
  `(def app-db  (reagent/atom {}))`
- dient quasi als Hauptspeicherdatenbank
- Alternativen
  - datascript
  - re-posh

Code-Beispiele

Html-DSL

- In View-Komponenten wird gemäß re-frame-Dokumentation das mit Reagent bereitgestellte hiccup-Format als HTML-DSL verwendet.
- In der Dozenteneinsatzplanung wird überwiegend eine auf hiccup aufbauende DSL benutzt: re-com. Re-com stellt
  - die üblichen Widgets
  - Layout-Komponenten für die Anordnung von Widgets und Layout-Komponenten (horizontale und vertikale Boxen) zur Verfügung.
- Beispiel für eine Schaltfläche:

```
[button
    :class "btn-primary"
    :on-click #(plane-quartal)
    :label "Plane Quartal"]
```


```
<div class="rc-box display-flex rc-button-wrapper display-inline-flex"
     style="flex-flow: inherit; flex: 0 0 auto; align-items: flex-start;">
  <button class="rc-button btn btn-primary" style="flex: 0 0 auto;">
    Plane Quartal</button>
</div>
```

- Layout-Beispiel

```
[v-box
  :children [[box :child "Header"]
             [h-box
              :height "100px"
              :children [[box :size "70px" :child "Nav"]
                         [box :size "1" :child "Content"]]]
             [box :child "Footer"]]]
```

resultiert in:

Header	
Nav	Content
Footer	

View-Komponente für Auswahl von Geschäftsjahr und Quartal

```
(defn geschaeftjahr-quartal-form
  "Die Auswahlboxen für Geschäftsjahr und Quartal und die Planungsschaltfläche."
  []
  (let [jahre @(rf/subscribe [:jahre])
        quartale @(rf/subscribe [:quartale])
        quartal @(rf/subscribe [:quartal])
        geschaeftsjahr @(rf/subscribe [:geschaeftsjahr])]
    [h-box :class "bg-light border-right" :gap "10px"
     :children
     [(select-box "Geschäftsjahr:" jahre geschaeftsjahr
                  #(rf/dispatch [:geschaeftsjahr (:key %)]))
      (select-box "Quartal:" quartale (quartal->string quartal)
                  #(rf/dispatch [:quartal (:key %)]))
      [button
       :class "btn-primary"
       :on-click #(plane-quartal)
       :label "Plane Quartal"]
      [button
       :class "btn-primary"
       :on-click #(neues-geschaeftjahr)
       :label "neues G-Jahr anlegen"] ]]))
```

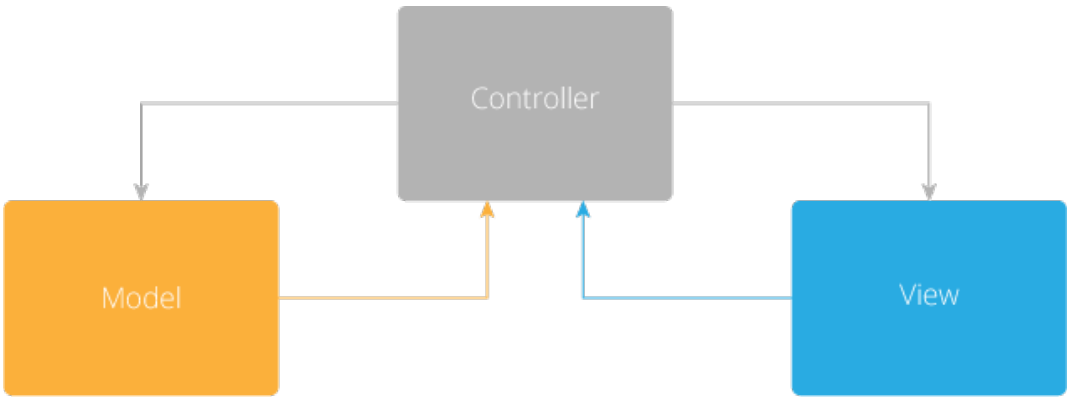
- In den Zeilen gehts los

FRP vs. MVC

[Fer19]

Model-View-Controller

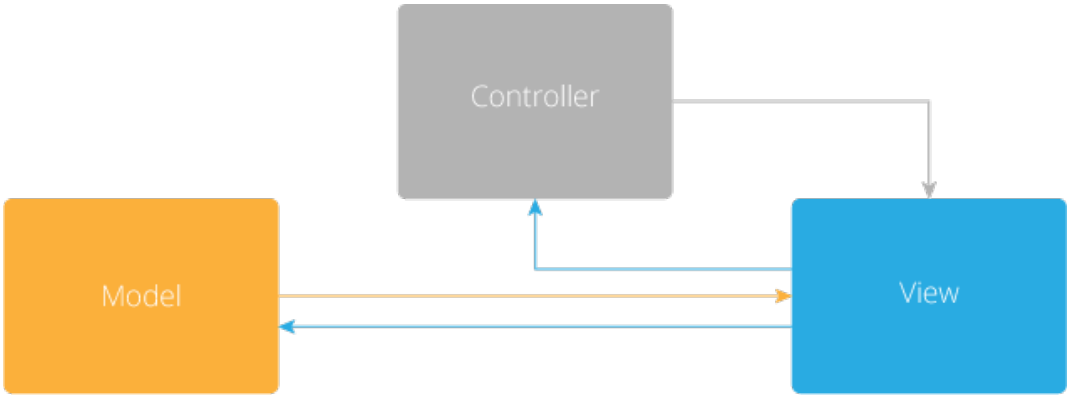
- Datenfluss



- repräsentiert das Single Responsibility Principle
- komplexere Anwendungen (mit intensiver Benutzerinterkation) überfordern den Controller:
  - Verwaltung des Anwendungszustands
  - Mittler zwischen View und Model

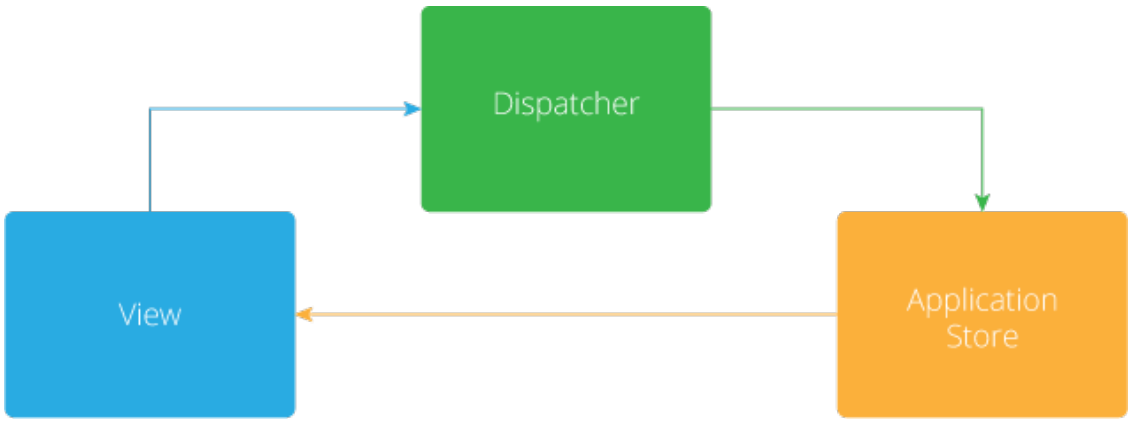
Model-Binding

- Datenfluss



- Anwendungszustand und -daten werden von zwei Quellen manipuliert – unter Umgehung des Controllers
- Vorteil: Controller wird entlastet
- Nachteil: Der aktuelle Zustand ist schwer vorhersagbar

Unidirektionaler Datenfluss



- Änderungen im View löst Aktionen in der Datenkomponente (Application-Store) aus.
- Diese Änderungen haben Rückwirkungen auf die View-Komponente
- Kein direkter Zugriff von View auf die Application-Store
- In React ist der View eine (pure) Funktion der Anwendungsdaten.

Literaturverzeichnis

[Fer19] Esdras Portilho Araujo Ferreira. Unidirectional circular dataflow architecture for real-time updates. Master thesis, School of Computing Dublin City University, November 2019.

[WH00] Zhanyong Wan and Paul Hudak. Functional Reactive Programming from First Principles. In *Proceedings of the ACM SIGPLAN 2000 conference on Programming language design and implementation - PLDI '00*, volume 35, pages 242–252, New York, NY, USA, May 2000. ACM Press.