

# Delegaten als universelle Wirkungsobjekte

## 1. Ausgangsdefinition

Ein Delegat ist kein bloßes Sprachkonstrukt, sondern ein *typisiertes, algebraisch-topologisches Wirkungsobjekt*, das ausführbar, kombinierbar und hierarchisch einbettbar ist.

Er ist mehr als:

- ein Funktionszeiger
- ein Lambda-Ausdruck
- ein Interface
- ein Callback
- eine Monade

Ein Delegat kann sein:

- Funktionszeiger mit Typeninformationen, Generics und Templates
- Grundrechenarten (Addition, Subtraktion, Multiplikation, Potenz, Logarithmus, Wurzel)
- Winkel oder Richtungen
- Boolesche Mengenoperationen
- Operationen der Veränderung von Hierarchiestruktur und Koordinaten

## 2. Minimaldefinition eines Delegaten (Richtung)

Im einfachsten Fall ist ein Delegat *keine Funktion*, sondern lediglich eine Richtung.

$$D \in V$$

wobei  $V$  ein reeller Vektorraum ist. Beispiele:

- Winkel  $\theta \in [0, 2\pi)$
- normierter Richtungsvektor  $v \in \mathbb{R}^n$
- Richtung mit Intensität  $\alpha v$

Linearkombination mehrerer Richtungen:

$$D = \alpha \cdot D_1 + \beta \cdot D_2$$

### 3. Hierarchie der Delegaten

Stufenmodell:

Stufe 0: Reine Richtung

$$D = \theta$$

Stufe 1: Gewichtete Richtung

$$D = \alpha \cdot \theta$$

Stufe 2: Linearkombination

$$D = \sum_i \alpha_i \cdot D_i$$

Stufe 3: Richtungsfeld

$$D(x) = \sum_i \alpha_i(x) \cdot D_i$$

Stufe 4: Ausführbarer Delegat

$$D(x) \mapsto \text{Wirkung}$$

### 4. Algebraische Dimension (Grundrechenarten)

$$D_1 + D_2, \quad D_1 - D_2, \quad D_1 \cdot D_2, \quad D^n, \quad \log(D), \quad \sqrt{D}$$

Interpretation:

- Addition: Überlagerung von Wirkungen
- Subtraktion: Maskierung oder Ausschluss
- Multiplikation: Verschränkung oder Kopplung
- Potenz: Intensivierung oder Iteration
- Logarithmus: Dämpfung oder Kompression
- Wurzel: Abschwächung oder Entfaltung

### 5. Objekt- und Typ-Hierarchie

Delegaten können an Objekte gebunden sein und in Vererbungshierarchien existieren:

$$\text{Delegate} < T_{\text{in}}, T_{\text{out}} >$$

Beispiele:

$$\text{LoggingDelegate} < T >, \quad \text{SecurityDelegate} < T >, \quad \text{ValidationDelegate} < T >$$

Delegaten können vererbt, spezialisiert, polymorph verwendet und kombiniert werden.

## 6. Topologische Dimension

Natürliche topologische Begriffe ergeben sich aus der Interpretation als Richtungen:

- Nähe: kleiner Winkel zwischen Delegaten
- Opposition: Winkel nahe  $\pi$
- Glättung: Mittelung mehrerer Richtungen
- Rand: Diskontinuitäten im Richtungsfeld

$$\text{near}(D_1, D_2), \quad \text{smooth}(D)$$

## 7. Erweiterte boolsche und hierarchische Dimension

Ein Delegat kann auch boolesche Mengenoperationen oder Operationen der Veränderung von Hierarchiestruktur und Koordinaten ausführen:

$$D := \langle T_{\text{in}} \rightarrow T_{\text{out}}, \mathcal{A}, \mathcal{T}, \mathcal{H}, \mathcal{B}, \mathcal{C} \rangle$$

wobei:

- $\mathcal{A}$  Grundrechenarten
- $\mathcal{T}$  Topologie
- $\mathcal{H}$  Objekt- und Typ-Hierarchie
- $\mathcal{B}$  boolesche Mengenoperationen (AND, OR, NOT)
- $\mathcal{C}$  Operationen auf Hierarchien und Koordinaten

Beispiel:

$$(D_1 \cup D_2) \cdot (\alpha \cdot D_3 + \beta D_4) \mapsto \text{veränderte Hierarchie oder Koordinaten}$$

## 8. Algebraische Operationen zwischen Funktionszeigern

Funktionszeiger können zueinander arithmetisch kombiniert werden, nicht nur auf Rückgabewerten, sondern auf den Delegaten selbst:

$$D_1 \text{ op } D_2, \quad \text{op} \in \{+, -, \cdot, /, \sqrt{\cdot}, \log\}$$

### 8.1 Variablenzuordnung

1. **Parallele Anwendung:** Jede Variable  $x_i$  wird direkt an den entsprechenden Delegaten übergeben:

$$(D_1 + D_2)(x_1, x_2) := D_1(x_1) + D_2(x_2)$$

2. **Kombinierte Anwendung:** Variablen werden auf eine beliebige Menge von Delegaten verteilt:

$$(D_1 + D_2)(x) := D_1(f_1(x)) + D_2(f_2(x))$$

mit  $f_1, f_2$  als Abbildungen der Eingangsdaten.

$$(D_1 \cdot D_2 + \sqrt{D_3}) \circ (D_4 \cup D_5) \mapsto \text{komplexe Wirkungsstruktur}$$

## 9. Zusammengefasste formale Definition

$$D := \langle T_{\text{in}} \rightarrow T_{\text{out}}, \mathcal{A}, \mathcal{T}, \mathcal{H}, \mathcal{B}, \mathcal{C} \rangle$$

## 10. Schlusssatz

Delegaten sind kombinierbare, universelle Wirkungsobjekte: Funktionen, Richtungen, Logik und Hierarchie z