

# CAL2

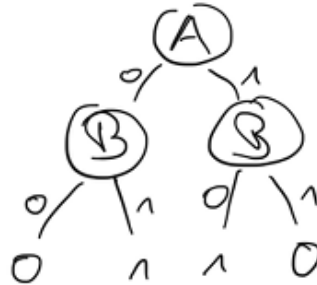
---

Carsten Gips (HSBI)

Unless otherwise noted, this work is licensed under CC BY-SA 4.0.

# Entscheidungsbäume: Klassifikation

A	B	$A \text{ xor } B$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



- Attribute als Knoten im Baum
- Ausprägungen als Test (Ausgang, Verzweigung)
- Klasse (Funktionswert) als Blatt

# Definition Entscheidungsbaum

- Erinnerung: **Merkmalsvektor** für Objekt  $v$ :

$$\mathbf{x}(v) = (x_1, x_2, \dots, x_n)$$

- $n$  Merkmale (Attribute)
- Attribut  $x_t$  hat  $m_t$  mögliche Ausprägungen
- Ausprägung von  $v$  bzgl.  $x_t$ :  $x_t(v) = i$  (mit  $i = 1 \dots m_t$ )

- **Alphabet** für Baum:

$$\{x_t | t = 1, \dots, n\} \cup \{\kappa | \kappa = *, A, B, C, \dots\} \cup \{(\,,\,)\}$$

- **Entscheidungsbaum**  $\alpha$ :

$$\alpha = \begin{cases} \kappa & \text{Terminalsymbole: } \kappa = *, A, B, \dots \\ x_t(\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_{m_t}) & x_t \text{ Testattribut mit } m_t \text{ Ausprägungen} \end{cases}$$

# Induktion von Entscheidungsbäumen: CAL2

1) Anfangsschritt:  $\alpha^{(0)} = *$  (totales Unwissen)

2)  $n$ -ter Lernschritt: Objekt  $v$  mit Klasse  $k$ , Baum  $\alpha^{(n-1)}$  gibt  $\kappa$  aus

- $\kappa = *$ : ersetze  $*$  durch  $k$
- $\kappa = k$ : keine Aktion nötig
- $\kappa \neq k$ : Fehler
  - Ersetze  $\kappa$  mit neuem Test:  $\kappa \leftarrow x_{t+1}(*, \dots, *, k, *, \dots, *)$
  - $x_{t+1}$ : nächstes Attribut, auf dem aktuellen Pfad noch nicht verwendet
  - Symbol  $k$  an Position  $i$  wenn  $x_{t+1}(v) = i$

## Beispiel mit CAL2

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$k$
0	0	1	A
1	0	0	A
0	1	4	B
1	1	2	B
0	0	3	A

## Beispiel mit CAL2

$x_1$	$x_2$	$x_3$	$k$
0	0	1	A
1	0	0	A
0	1	4	B
1	1	2	B
0	0	3	A

Tafelbeispiel CAL2

**Ergebnis:**  $x_1(x_2(A, B), x_2(A, B))$

- Nur für diskrete Merkmale und disjunkte Klassen
- Zyklischer Durchlauf durch Trainingsmenge
- Abbruch:
  - Alle Trainingsobjekte richtig klassifiziert  
=> Kein Fehler in einem kompletten Durchlauf
  - (Differenzierung nötig, aber alle Merkmale verbraucht)
  - (Lernschrittzahl überschritten)

- Darstellung der Hypothese als Entscheidungsbaum
- CAL2: diskrete Attribute, disjunkte Klassen



# LICENSE



Unless otherwise noted, this work is licensed under CC BY-SA 4.0.