

Machine Learning 101

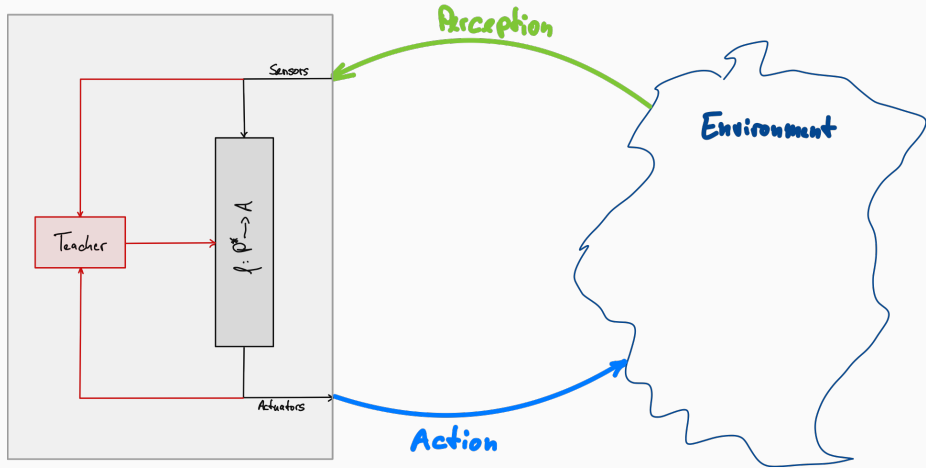
Carsten Gips (FH Bielefeld)

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

Was ist Lernen?

Verhaltensänderung eines Agenten in Richtung der Optimierung eines Gütefunctionals (Bewertungsfunktion) durch Erfahrung.

Learning Agent



- **Überwachtes Lernen**

- Lernen durch Beobachtung
- Vorgabe von Beispielen: Ein- und Ausgabewerte

=> Regression, **Klassifikation**

- **Unüberwachtes Lernen**

- Erkennen von Mustern in den Inputdaten, Clustering
- Kein Feedback (!)

- **Reinforcement Lernen**

- Bewertung der Aktionen des Agenten am Ende einer Aktionsfolge

Beispiel: Kreditrisiko

- Bankkunde beantragt Kredit
- Soll er aus Sicht der Bank den Kredit bekommen?
- Bankangestellter betrachtet (relevante) Merkmale des Kunden:
 - Alter, Einkommen, sozialer Status
 - Kundenhistorie bei der Bank
 - Höhe des Kredits
- Bewertung des Kreditrisikos:
 - **Klassifikation:** Guter oder schlechter Kunde
 - **Regression:** Vorhersage Gewinn/Verlust für die Bank

Beispiel: Autoreparatur

- **Gegeben:** Eigenschaften eines Autos
=> Eigenschaften: Ausprägungen der Merkmale
- **Gesucht:** Diagnose und Reparaturanleitung
=> Hypothese über den Merkmalen (Funktion h)

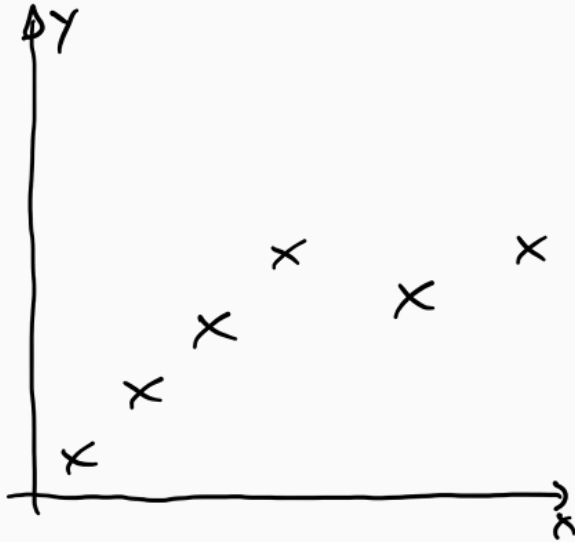
Lernen durch Beobachten: Lernen einer Funktion f

- Ein Beispiel ist ein Tupel $(\mathbf{x}, f(\mathbf{x}))$, etwa

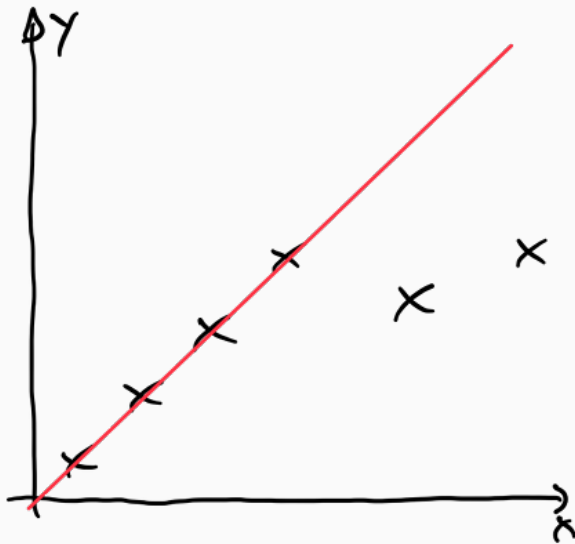
$$(\mathbf{x}, f(\mathbf{x})) = \left(\begin{array}{ccc} O & O & X \\ . & X & . \\ X & . & . \end{array}, +1 \right)$$

- Aufgabe: Baue Hypothese h auf, so dass $h \approx f$.
 - Benutze dazu Menge von Beispielen \Rightarrow **Trainingsdaten**.
- Ziele:
 - Konsistente Hypothese**: Übereinstimmung bei Trainingsdaten
 - Generalisierende Hypothese**: Korrekte Vorhersage bei unbekannten Daten

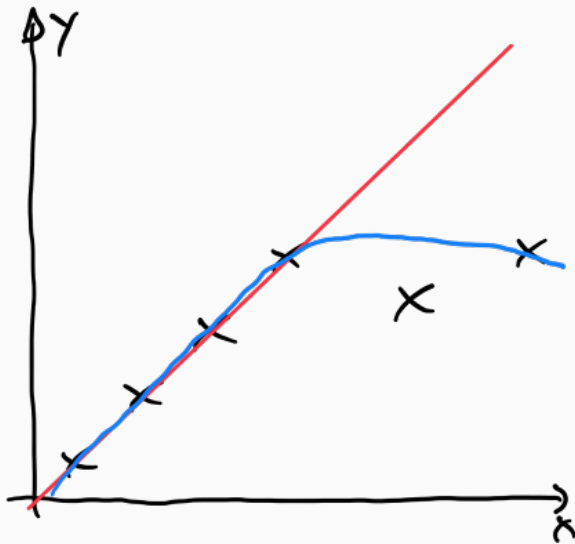
Konstruieren einer konsistenten Hypothese



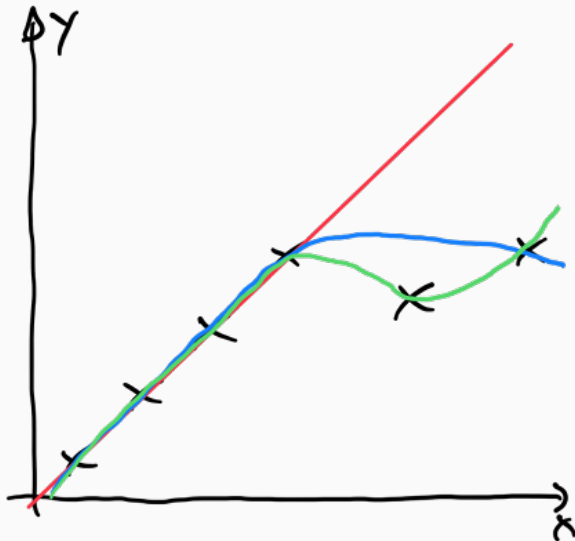
Konstruieren einer konsistenten Hypothese (cnt.)



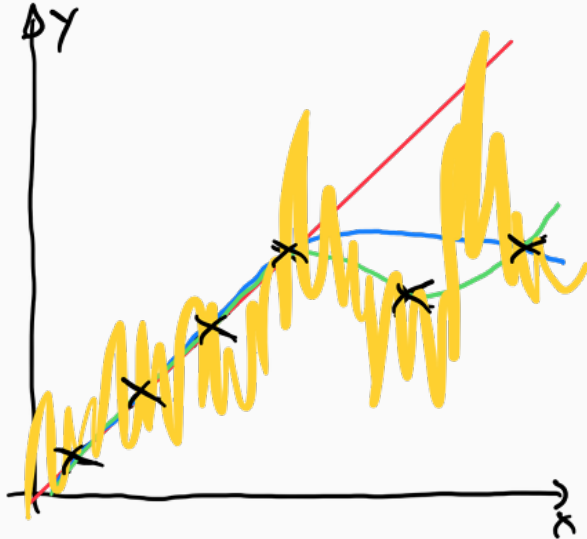
Konstruieren einer konsistenten Hypothese (cnt.)



Konstruieren einer konsistenten Hypothese (cnt.)



Konstruieren einer konsistenten Hypothese (cnt.)



Bevorzuge die einfachste konsistente Hypothese!

Trainingsdaten und Merkmalsvektoren

Lehrer gibt Beispiele vor: Eingabe \mathbf{x} und passende Ausgabe $f(\mathbf{x})$

- Ausgabe: typischerweise Skalar (Funktionswert oder Klasse)
=> Beispiel: Bewertung eines Spielstandes bei TicTacToe
- Eingabe: (Beschreibung des) Objekt(s) oder Situation, die zur Ausgabe gehört
=> Beispiel: Spielstand bei TicTacToe

Merkmalsvektoren:

- Zusammenfassen der relevanten Merkmale zu Vektoren

Beispiel: Schwimmen im See

Beschreibung der Faktoren, wann ich im See schwimmen möchte:

1. Scheint die Sonne?
2. Wie warm ist das Wasser?
3. Wie warm ist die Luft?

- Trainingsbeispiel:

- Eingabe: Merkmalsvektor (sonnig, warm, warm)
- Ausgabe: Klasse ja

Generell: 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 $i = 1 \dots m_t$)

Trainingsbeispiel:

- Tupel aus Merkmalsvektor und zugehöriger Klasse: $(\mathbf{x}(v), k)$

- Lernen ist Verhaltensänderung, Ziel: Optimierung einer Gütefunktion
 - Aufbau einer Hypothese, die beobachtete Daten erklären soll
 - Arten: Überwachtes Lernen, Unüberwachtes Lernen, Reinforcement Lernen
- Merkmalsvektoren gruppieren Eigenschaften des Problems bzw. der Objekte
- Trainingsdaten: Beispielobjekte (durch Merkmalsvektoren beschrieben) plus Vorgabe vom Lehrer

LICENSE



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