



Übungslektion 13 – Machine Learning II

Informatik II

13. / 14. Mittwoch 2025

Heutiges Programm

- Cross-Validation
- Grid Search für Polynomregression
- Neuronale Netze

Last week: ML I

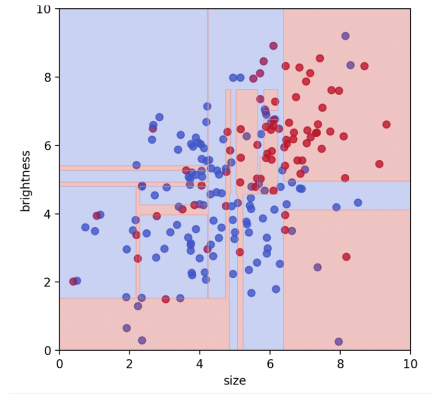
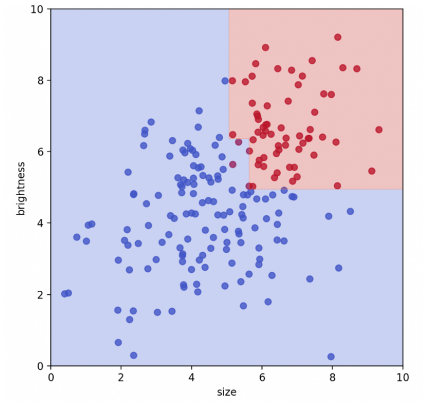
Gibt es Fragen?

- Diabetes
- Breast cancer
- Circles

1. Cross-Validation

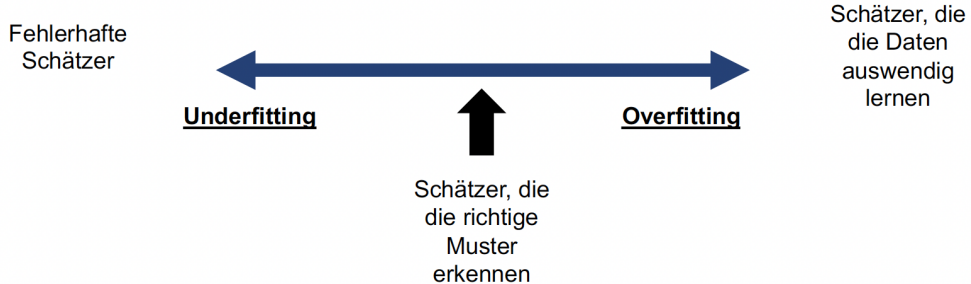
Zusammenfassung

Wenn es Rauschen in dem Datensatz gibt, kann das Training von ML-Modellen falsch laufen.



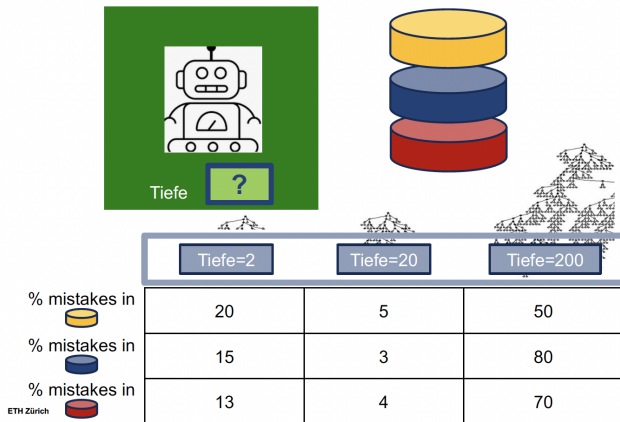
Zusammenfassung

Um dies zu korrigieren, muss man die richtigen Hyperparameter für das Modell vor dem Training auswählen.



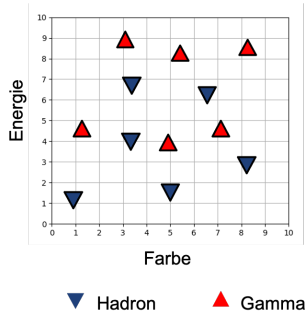
Zusammenfassung

Grid-Search mit Cross-Validation ist eine beliebte Methode, um die richtigen Hyperparameter zu finden.



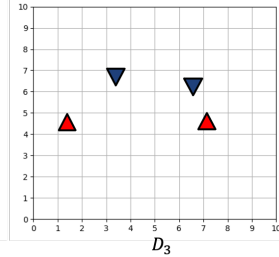
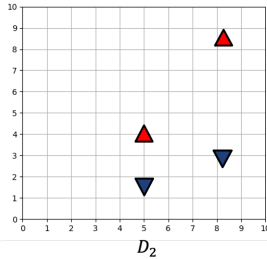
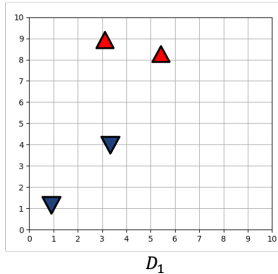
Übung

Betrachten Sie den folgenden Datensatz.



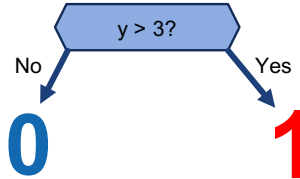
Übung

Der Datensatz ist wie folgt in drei Teile unterteilt.



Übung

Das Modell besteht aus allen Bäumen, die nur eine Frage über die x - oder y -Koordinate stellen. Ein Schätzer in diesem Modell sieht so aus:

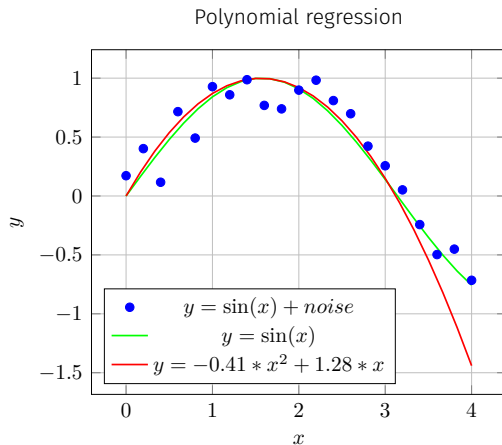


Berechnen Sie für jeden der drei Teile einen Schätzer für diesen Teil und bewerten Sie seine Genauigkeit anhand der anderen beiden Teile.

2. Grid-Search für Polynomregression

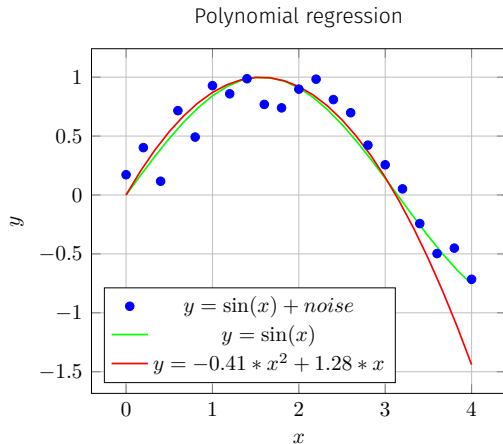
Übung

- Sie erhalten einen Datensatz $D = \{(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)\} \subseteq \mathbb{R}^2$ mit Punkten in $\mathbb{R}^2$.



Übung

- Sie erhalten einen Datensatz $D = \{(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)\} \subseteq \mathbb{R}^2$ mit Punkten in $\mathbb{R}^2$.
- Wir möchten ein Polynom f finden, so dass $f(x_i)$ so nahe wie möglich an y_i liegt, für $i \leq n$.



Angenommen, als Modell verwenden wir die Menge aller Polynome und als Verlustfunktion verwenden wir den mittleren quadratischen Fehler (MSE). Wir erinnern daran, dass der MSE, für einen Datensatz D und eine Funktion $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$, wie folgt definiert ist:

$$MSE(D, f) = \sum_{i \leq n} \|y_i - f(x_i)\|^2.$$

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Wie kann es zu Overfitting bei diesem Datensatz kommen?

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Wie kann es zu Overfitting bei diesem Datensatz kommen?

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Wie kann es zu Overfitting bei diesem Datensatz kommen?
- Welchen Hyperparameter können wir steuern, um Overfitting zu vermeiden?

Beschreiben Sie die Schritte zur Anpassung eines Polynoms an einen Datensatz mit Grid-Search und Cross-Validation.

Implementieren Sie nun in Code Expert ein Python-Programm, das Grid-Search und Cross-Validation verwendet, um Polynome anzupassen.

3. Neuronale Netze

Wiederholung

Wiederholung

- Neuronale Netze gehören zu den leistungsfähigsten Maschinenlernmodellen.

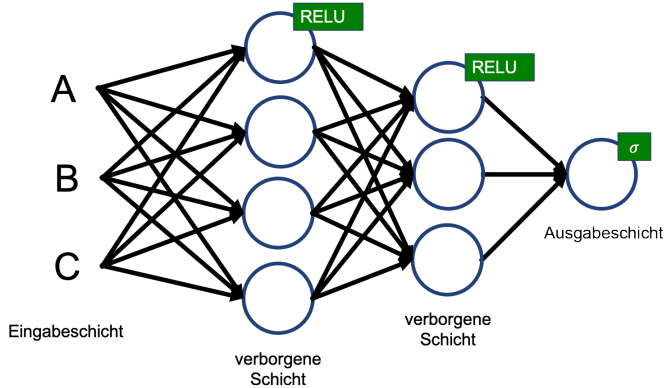
Wiederholung

- Neuronale Netze gehören zu den leistungsfähigsten Maschinenlernmodellen.
- Ihre Leistungsfähigkeit resultiert aus der Fähigkeit, automatisch Merkmale zu berechnen, die zur Lösung der Aufgabe relevant sind.

Wiederholung

- Neuronale Netze gehören zu den leistungsfähigsten Maschinenlernmodellen.
- Ihre Leistungsfähigkeit resultiert aus der Fähigkeit, automatisch Merkmale zu berechnen, die zur Lösung der Aufgabe relevant sind.
- Ein neuronales Netz ist das Ergebnis von mehreren Schichten von Arrays logistischer Regressoren.

Wiederholung



Zufällige Initialisierung

Die zufällige Initialisierung von Gewichten ist ein wesentlicher Schritt beim Training neuronaler Netze.

- Wenn alle Neuronen mit dem gleichen Anfangsgewicht beginnen, lernen sie die gleichen Merkmale und das Netzwerk kann keine komplexen Muster lernen.
- In Code Expert fixieren wir die Startwerte des Zufallszahlengenerators mit einem *random seed*, um stets die dieselben Ergebnisse zu erhalten (Reproduzierbarkeit).

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Warum übertreffen neuronale Netze andere Maschinenlernmodelle wie Entscheidungsbäume oder logistische Regression?

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Warum übertreffen neuronale Netze andere Maschinenlernmodelle wie Entscheidungsbäume oder logistische Regression?
- Warum übertreffen tiefe neuronale Netze (Netze mit mehreren Schichten) flache neuronale Netze?

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Was ist der Unterschied zwischen ReLU und Sigmoid?

Beantworten Sie die folgenden Fragen:

- Was ist der Unterschied zwischen ReLU und Sigmoid?
- Welche Python-Klasse repräsentiert Modelle für neuronale Netze in Scikit-learn?

Programmieraufgabe: Implementieren Sie ein Python-Skript, das ein neuronales Netz trainiert. Es muss lernen, gelbe von lila Punkten zu unterscheiden, wie in der Abbildung gezeigt.

4. Homework

Übungslektion 11: Intro ML II

On <https://expert.ethz.ch/enrolled/SS25/mavt2/exercises>

- Cancer Detection
- Diabetes Prediction
- Circles

Abgabedatum: Montag 26.05.2025, 20:00 MEZ Das Grading funktioniert wie bei den praktischen Übungen.

NO HARDCODING

Fragen oder Anregungen?