

Suchalgorithmen im Machine Learning

Optimierungsverfahren für Ingenieure

Jan Hoegen

30. November 2025

Hochschule Karlsruhe
University of Applied Sciences

1. Problemstellung
2. Lösung mit Grid Search
3. Lösung mit Random Search
4. Lösung mit Bayesian Search
5. Fazit

Problemstellung

Ein einfaches Beispiel

Blackbox b :

- Eingabe: Bild
- Ausgabe: Klasse (Hund, Katze, Auto, ...)
- Ergebnis jedoch nicht immer korrekt

$$b(\text{Bild}) \rightarrow \text{Klasse}$$

Training der Blackbox:

- Anpassen der Parameter von b , wenn die falsche Klasse vorhergesagt wurde
- Größe: ca. 500 000 Parameter
- Datensatz: 60 000 Bilder

Zielfunktion $f \rightarrow$ Accuracy:

Prozess: Trainiert die Blackbox b
über alle Bilder

Ausgabe: Genauigkeit von b nach
dem Training

Genauigkeit der Blackbox

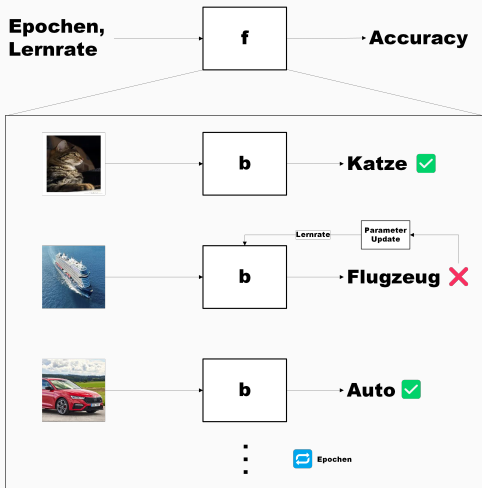


Abbildung 1: Darstellung der Zielfunktion.

$f(\text{Epochen, Lernrate}) \rightarrow \text{Accuracy}$:

Prozess: Trainiert die Blackbox b über alle Bilder

Ausgabe: Genauigkeit von b nach dem Training

Eingaben:

- Epochen: Wie häufig wird der gesamte Datensatz durchlaufen
- Lernrate: Stärke der Parameteranpassung

Ziel:

- Höchste Genauigkeit für den Datensatz

Problem:

- Berechnung von f mit einer einzelnen Kombination von Eingabewerten kann mehrere Stunden dauern

Ziel:

- Höchste Genauigkeit für den Datensatz

Problem:

- Berechnung von f mit einer einzelnen Kombination von Eingabewerten kann mehrere Stunden dauern

Lösung:

- Effiziente Suchstrategien nutzen

Lösung mit Grid Search

Lösung mit Random Search

Lösung mit Bayesian Search

Abbildung 2: Bayes'sche Scoreoptimierung für einen Random-Forest-Klassifizierer

Quelle: [1]

Legende: *x-Achse:* Parameter des Random-Forest-Klassifizierers. *Schwarz:* Zielfunktion. *Lila:* Modellierte Funktion mit Unsicherheitsbereich ± 1 Standardabweichung. *Expected Improvement:* Erwarteter Zugewinn gegenüber dem aktuellen Bestwert. *Upper Confidence Bound:* Suche vielversprechende, aber unerkundete Bereiche. *Probability of Improvement:* Wahrscheinlichkeit, dass ein neuer Punkt besser ist als der bisherige Bestwert.

Fazit

Fragen?

- [1] AnotherSamWilson, „**Bayesian optimization of a function with a Gaussian process**“, besucht am 27. Okt. 2025. Adresse:
<https://github.com/AnotherSamWilson/ParBayesianOptimization>