



Spiele-KI

Vergleich verschiedener Lernprinzipien für Spiele

Bjarne Großmann
minf2380@fh-wedel.de



Übersicht

Was ist „Lernen“?

Was ist „Anpassung“?

Allgemeines Lernverfahren

- Aufbau
- Ablauf

Anpassung in der Praxis

- Lernen – aber wie?
- Variationen
- Praktische Hinweise

Lernverfahren – Übersicht

Fazit



Vorwort



Faultier



Kolkrabe



Vorwort



Faultier



Kolkrabe



Lernen – Was ist das?

Maschinelles Lernen ist ein Oberbegriff für die „künstliche“ Generierung von Wissen aus Erfahrung:

Ein künstliches System lernt aus Beispielen und kann nach Beendigung der Lernphase verallgemeinern.

D. h. es lernt nicht einfach die Beispiele auswendig, sondern es „erkennt“ Gesetzmäßigkeiten in den Lerndaten.

So kann das System auch unbekannte Daten beurteilen.

- Wikipedia



Anpassung – Was ist das?

Anpassung bedeutet die Adaption, beziehungsweise die Einstellung oder die Angleichung eines Objektes oder Zustandes an einen anderen.

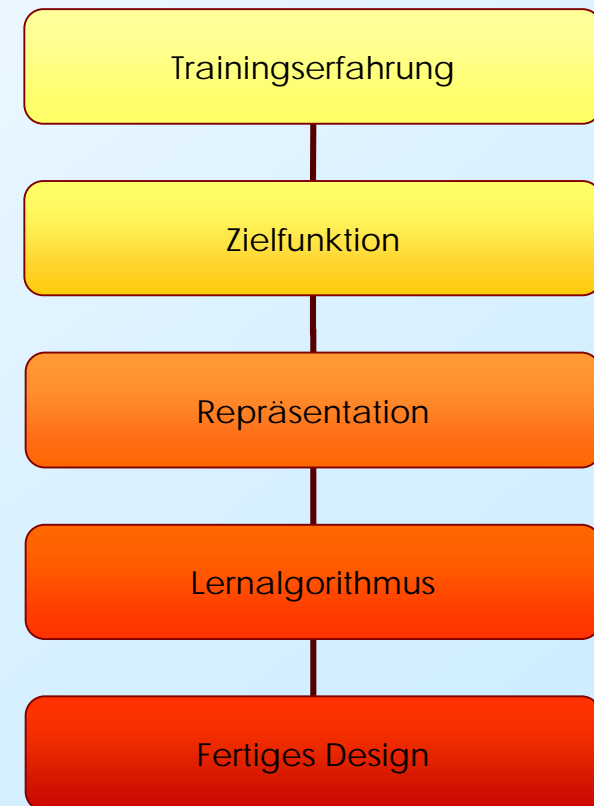
- Wikipedia

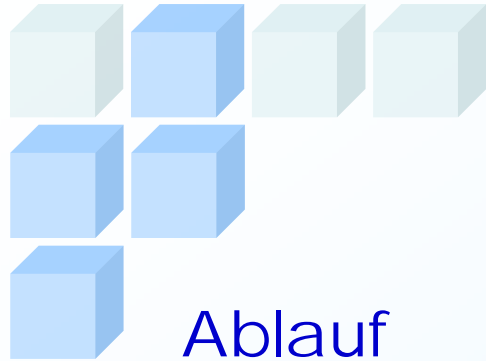


Allgemeines Lernverfahren

Aufbau

1. Bestimmung der Art der Trainingserfahrung
2. Bestimmung der Zielfunktion
3. Bestimmung der Repräsentation
4. Bestimmung des Lernalgorithmus
5. Fertiges Design





Ablauf

1. Lernen
 - Trainingsdaten eingeben
 - Zielfunktion bilden
2. Wissen speichern
 - Repräsentation wählen
3. Anpassung
 - Algorithmus anwenden
 - Evtl. Bewertung und wiederholte Anpassung



Anpassung in der Praxis

Anpassung ohne Lernprozess:

Anpassung vortäuschen (globales Wissen)

- Schnell
- Kontrollierbar
- Einfach zu testen

Nachteile:

- Sehr begrenzt
- Kein wirklich menschliches Verhalten
- Keine Änderung im Verhalten des NPC



Anpassung mit Lernprozess:

Indirekte Anpassung

- Bezug zur virtuellen Welt
- Mehr Möglichkeiten der Anpassung
- Einfach und Effektiv
- Leicht zu testen

Nachteile:

- Keine charakterliche Änderung des NPC
- Verhaltensänderungen sind beschränkt



Lernen: schön und gut – aber wie?

Deduktives Lernen

Gegeben Tripel $(In, f, \text{Erwartet_Out})$

Berechne f' durch Verallgemeinerung von In

Für neues Eingaben In' : $f'(In') = \text{Erwartet_Out}$

⇒ Ergebnis ist beweisbar korrekt,
wenn Wissensdomäne korrekt und vollständig.

Nachteil:

- Nicht auf neue Situationen anwendbar
- Abgrenzung schwierig



Induktives Lernen

Überwachtes Lernen (supervised learning)

Gegeben Tupel (In, Erwartet_Out)

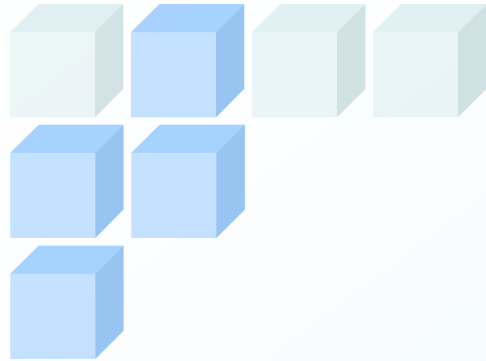
Berechne Funktion f , sodass gilt:

Für neues Eingaben In' : $f(In') = \text{Erwartet_Out}'$

⇒ Ergebnis kann sofort bewertet werden

Nachteil:

- Beweisverfahren schwierig



Unüberwachtes Lernen (unsupervised learning)

Gegeben Attributvektor (In)
Berechne Funktion f , sodass f die
Regularitäten / Einteilung beschreibt

⇒ Ergebnis kann erst nach Beobachtung des
Verhaltens ausgewertet werden

Nachteil:

- Beweisverfahren noch schwieriger



Anpassung in der Praxis

Anpassung mit Lernprozess:

Direkte Anpassung

- Direkte Änderung des NPC über Parameter
- dynamische Anpassung möglich

Nachteile:

- Kontrolle schwierig
- Bewertungsfunktion nötig
- Umgang mit Zufälligkeiten
- Verhaltensänderungen sind unbeschränkt



Variationen der direkten Anpassung

1. Lernen durch Optimierung
Parameter über Optimierungsfunktion verbessern
2. Lernen durch Verstärkung (reinforcement)
Halbüberwachtes Lernen
Beziehung zwischen Aktion und Auswirkung lernen
3. Lernen durch Imitation
Spielerverhalten aufnehmen
Daten als Referenz benutzen



Praktische Hinweise

Bildung einer großen Wissensbasis

à Begrenzungen

à Indirekte Anpassung zuerst

Vermeidung von lokal optimalem Verhalten

à Bilden einer monotonen Optimierungsfunktion
anhand der Parameter

Verringerung der Abhängigkeiten

à Sparsamer Einsatz, nur unabhängige Verhalten
trainieren



Vermeidung von „Overfitting“

- à Parameter wählen, die nicht Zustandsabhängig sind
- à Zeit der Anpassung ändern (kürzer)

Neues Verhalten vs. Optimiertes Verhalten

- à Ausprobieren



Lernverfahren - Übersicht



Lernen

Deduktives Lernen

Induktives Lernen

- Überwachtes Lernen
- Unüberwachtes Lernen



Wissen

Symbolisch (explizit)

Subsymbolisch (implizit)



Anpassung

Vortäuschung

Indirekte Anpassung

Direkte Anpassung

Lernen durch Optimierung

Lernen durch Verstärkung

Lernen durch Imitation



Training

Offline (Entwicklung)

Online (Spiel)



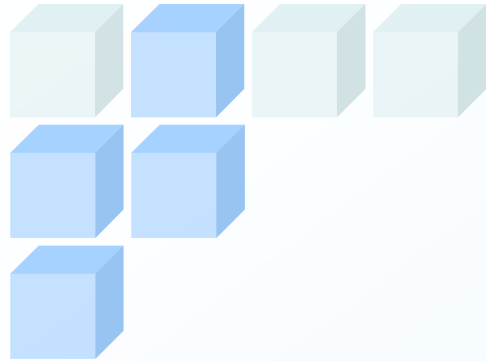
Fazit

Lernprinzipien unterscheiden sich hauptsächlich in der Komplexität.

Direkte Lernverfahren sind noch schwer zu handhaben.

Nur das Resultat zählt.

è Komplex ist nicht immer besser.



Noch Fragen?