Lernen und Stabilität

Christian Silberbauer

Der Lernbegriff

- Lernen bezeichnet die Systemmanipulation durch Kommunikation.
- Jede Kommunikation **ist** Lernen.
- Gelerntes wird als Wissen bezeichnet.
- Während System als *Sein* verstanden werden kann bezeichnet Lernen ein *Werden*.

Charakteristik des Lernens

- Lernen erfolgt durch Wiederholung.
- Lernen erfolgt durch Zufall.
- Lernen erfolgt durch Versuch und Irrtum bzw. durch Gewichtung.
- Von Ähnlichem lernt man durch Ähnliches etwas Ähnliches.

Beispiele aus der Psychologie

- In einem Restaurant im Ausland, in dem in einer fremden Sprache gesprochen wird, wird man aufmerksam, wenn auf einem Tisch eigene Sprache gesprochen wird oder wenn ein bekannter Name fällt.
- Beziehungen werden eingegangen:
  - Durch wiederholten Kontakt
  - Durch räumliche Nähe
  - Durch Kommunikation „auf einer Wellenlänge“
- Der Psychologe Robert Zajonc hat herausgefunden, dass Paare einander ähnlicher werden, weil sie aus Empathie die Mimik des jeweils anderen nachahmen. Dies führt dazu, dass sich ähnliche Faltenmuster herausbilden.
- Siehe: (Collin et. al., 2012, S. 234f.)

Beispiele in der Programmierung

- Ein Programmierer modelliert eine Anforderung (eine semantische Einheit) in ein Programm (syntaktische Einheit) möglichst direkt, also möglichst ähnlich.
- Programmierer verwenden Design-Patterns zur Umsetzung ähnlicher Strukturen in ihren Anwendungen.
- Softwareagenten tasten in zufälligen Intervallen proaktiv ihre Umgebung ab und nehmen je nach Umgebungssituation unterschiedliche Rollen ein.
- Siehe (Wagner, Göhner, Urbano, 2003)
- General-Purpose-KI-Systeme schaffen durch Zufall Variantenreichtum in ihren Reaktionen.

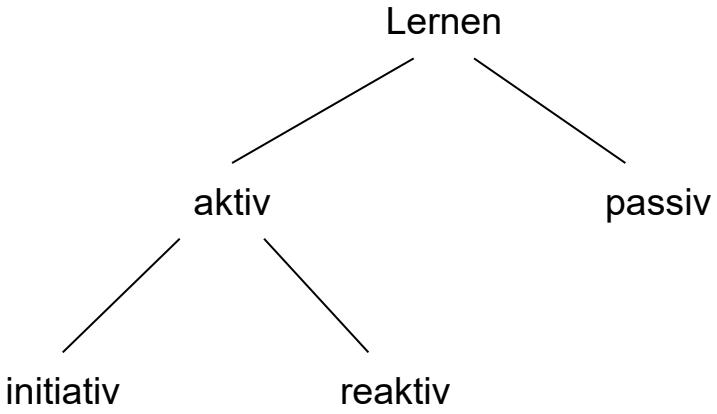
Gezieltes Lernen

- Gezieltes Lernen erfordert ein Lernziel.
- Es erfordert Reflexion.
- Für ein gegebenes Problem entstehen durch Kommunikation Lösungskandidaten, welche sukzessive versucht und bewertet werden.

Werkzeug

- Das gelernte System kann als dessen Werkzeug betrachtet werden.
- Der Werkzeugbegriff betont die Wiederverwendbarkeit.

Varianten des Lernens



- Passiv: System wird von außen manipuliert.
- Aktiv: System manipuliert sich selbst.
- Reaktiv: Durch Kommunikation von außen
- Initiativ: Durch selbstinitiierte Kommunikation

Passives Lernen

- Passives Lernen bedeutet die Modellierung eines Systems durch ein anderes.

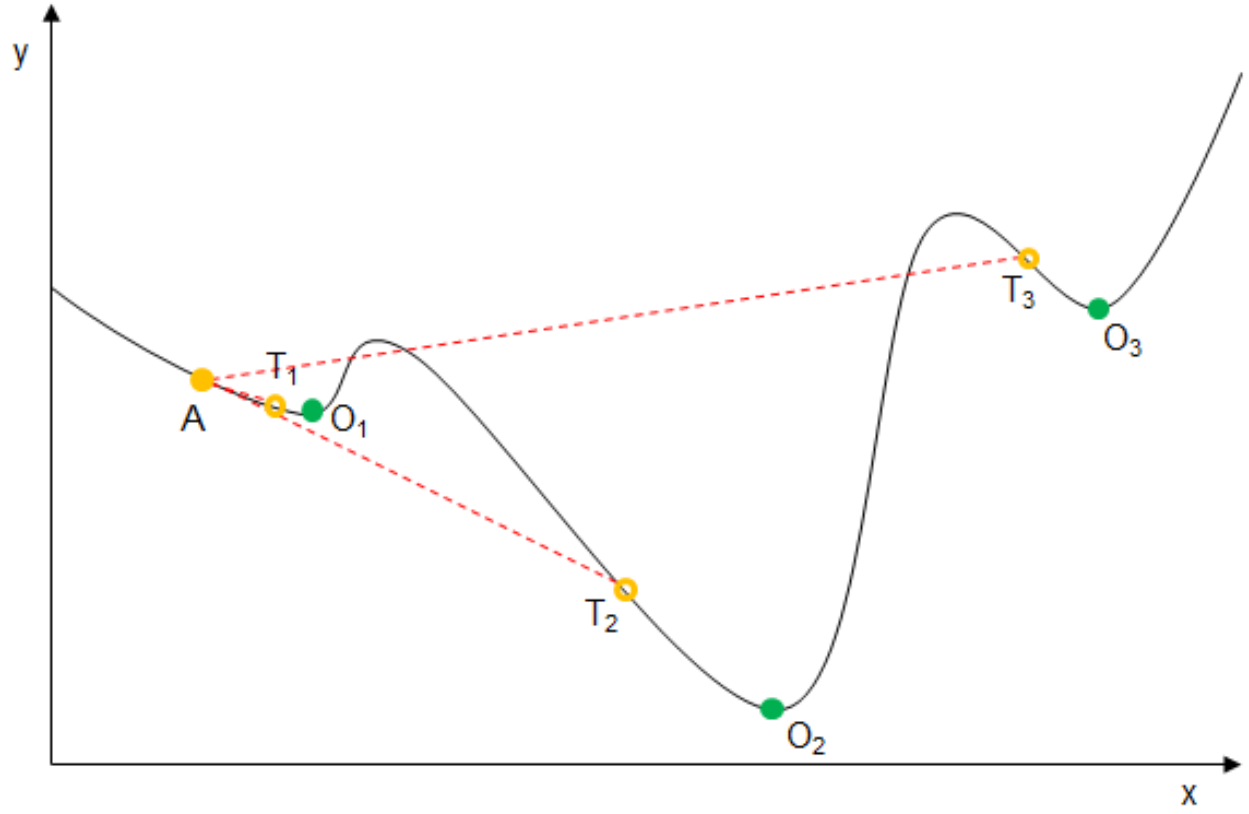
- Beispiele:
  - Ein Programmierer programmiert ein Programm.
  - Ein Mensch „erzieht“ oder manipuliert einen anderen Menschen.

Aktives vs. Passives Lernen

- Aktives und passives Lernen sind zwei Seiten derselben Medaille.
- Passives Lernen erfolgt durch aktives Lernen und aktives Lernen bedeutet passives Lernen.

- Beispiele:
  - Ein Mensch lernt aktiv durch Bildung von Synapsen. Auf zellularer Ebene lässt sich das als passives Lernen betrachten.
  - Die Entdeckung des Rades mag man als passives Lernen erachten. Gesamtgesellschaftlich, kann man es aber auch als aktives Lernen sehen. Es wird Teil des Systems.

Lernen als Prozess



Lernen als Prozess

- Lernen ist ein Prozess.
- Es erfolgt schrittweise.
- Für den Lernerfolg ist die Schrittweite wesentlich.
- Diese bestimmt den Grad der Ähnlichkeit des Lernens.
- Kleine Schritte erhöhen die Erfolgswahrscheinlichkeit, allerdings auch die Gefahr, in einem lokalen Optimum stecken zu bleiben.
- Größere Schritte können zu einem Paradigmenwechsel führen.
- Lernen erfolgt damit dialektisch.

Lernen als Prozess

- Beispiele:
  - Kleinkinder lernen durch Nachahmung Beachtliches.
  - Z.B. Sprechen in ihrer „Muttersprache“
  - Chinesische Kinder lernen dabei meist sogar chinesisch.

  - Autisten lassen sich auf strukturelle Änderungen weniger ein.
  - Insb. dem frühkindlichen Autismus werden u.a. „repetitive, restriktive u. stereotype Verhaltensmuster“ bescheinigt. (Pschyrembel, 2014)

  - KI-Systeme wie ChatGPT erlauben bisher keine strukturellen Änderungen

Lernen als Prozess

- Kontinuität ist hilfreich für den Lernerfolg, daher kleinere Schritte häufig und größere Schritte eher selten.
- Die Lernkurve ist nicht statisch, sondern wird durch das Lernen beeinflusst.

Lernen als Prozess

- Beispiel:
  - Aus der Evolutionsbiologie ist bekannt, dass Mutationen, also sprunghafte Veränderungen des Erbguts, zur Weiterentwicklung des Lebens notwendig sind. Dies ist aber „notwendigerweise ein seltenes Ereignis“. (Schrödinger, 1987, p. 84)

  - (Kahnemann, 2011, S. 505) unterscheidet bei Menschen
    - Zwei fiktive Figuren: System I (schnelles Denken) und System II (langsames Denken)
    - Zwei Spezies: Econs (rational) und Humans (real)
    - Zwei Selbste: erlebendes und erinnerndes Selbst

Stabilität

- (Wahrnehmbare) Systeme tendieren zu Stabilität.
- Diese Tendenz bedeutet Stabilität zu lernen.
- Lernen ist ein evolutionärer Prozess.
- Instabile Systeme „sterben“.
- Sie werden also weniger wahrgenommen.

Beispiele

- Glück im Leben
- Glaube
- Gemeinschaft
- Leben
- Resiliente Softwaresysteme

Stabilität

- Stabilität zu lernen, bedeutet Instabilität zu riskieren.
- Dieses Risiko sollte aber nicht zu hoch sein.

- Systeme haben also sowohl „Angst“ vor zu viel Instabilität als auch vor zu viel Stabilität. Das hält sie in „Bewegung“.

Beispiele

- „Ungesunde“ Stabilität:
  - Das Herz bleibt stehen.
  - Der langjährige Lebenspartner stirbt kurz nach dem Tod der Lebenspartnerin.
  - Ein Computerprogramm stürzt ab wegen eines Bugs.

- „Ungesunde“ Instabilität:
  - Stress in der Arbeit
  - Zwang in der Kindererziehung
  - Ein Computerprogramm wird mit zu viel Netzwerktraffic konfrontiert

Stabilität

- Vielfalt bzw. Redundanz verhilft zu Stabilität.
- Beispiel:
  - Artenvielfalt sorgt für den Erhalt des Systems Leben.
- Redundanz bedeutet aber auch Unähnlichkeit und führt daher zu mehr Komplexität.

Stabilität

- Stabilität und Instabilität sind zwei Seiten derselben Medaille.
- Lernen/Kommunikation und Stabilität sind zwei Seiten derselben Medaille.

- Beispiele:
  - Einzelne Lebewesen tendieren zu Leben – also Stabilität – aber auch Leben an sich tendiert zu Stabilität, wofür die einzelnen Lebewesen sterben müssen.
  - In der Tierwelt müssen Lebewesen aktiv werden – weglaufen, verstecken, etc. -, um nicht gefressen zu werden.

Softwareentwicklung in Teams

- Softwareentwicklung erfolgt meist in Teams.
- **Gemeinsames** Entwickeln ist essenziell.
- Z.B. kann eine Architektur suboptimal sein, aber gut genug, wenn ihr alle folgen.
- Ein „über den Tellerrand hinausblicken“ aller Beteiligten ist notwendig, um Fehler frühzeitig zu beseitigen (agile Entwicklung).

Softwareentwicklung in Teams

- Gemeinsamkeiten beispielhaft:
  - Entwicklungstools
  - Architektur
  - Programmierrichtlinien
  - Patterns

Literatur

- Collin C. et. al., 2012. *Das Psychologie-Buch*
- Wagner, T., Göhner, P. & Urbano, P., 2003. Softwareagenten - Einführung und Überblick über eine alternative Art der Softwareentwicklung. Teil I: Agentenorientierte Softwareentwicklung. *atp - Automatisierungstechnische Praxis 45*, 10, pp. 48-57.