

# Daumenregeln für Mensch und Roboter

Am 8. und 9. Oktober 2013 fand im Rahmen des Jungen Kollegs der Workshop „Heuristic Mechanisms in Natural and Artificial Cognitive Systems“ statt. Vertreter verschiedener Disziplinen wie Psychologie, Biologie, Linguistik, Wirtschaftswissenschaften und Informatik diskutierten über Definitionen, Möglichkeiten und Grenzen von heuristischen Problemlösemechanismen.

VON ALEXANDRA KIRSCH

Experiment zur Abwägung von Gedächtnislast und körperlicher Aktion (in diesem Fall der Drehung des Kopfes).



HEURISTIKEN WERDEN OFT als „Daumenregeln“ für Entscheidungen definiert, die in bestimmten Situationen sehr gut funktionieren, in anderen dagegen nicht. Ein Beispiel zeigte Cvetomir Dimov von der Universität Lausanne: Die Zuhörer sollten einschätzen, welche Stadt mehr Einwohner hat – Verona oder Treviso. Weil Verona den meisten bekannt war, Treviso jedoch nicht, war die allgemeine (korrekte) Einschätzung, dass Verona mehr Einwohner hat.

Joanna Bryson (Universität Bath) erklärte, dass Heuristiken situationsspezifisch entstehen. Anhand von Simulationsstudien zeigte sie die Entwicklung menschlicher Fähigkeiten durch Evolution in Kombination mit individuellem und gesellschaftlichem Lernen. Heuristische Prob-

lemlösefähigkeiten als Ergebnis persönlicher und evolutionärer Anpassung sind somit die Grundlage für alle kognitiven Prozesse.

## Forschungsmethoden

Die Entstehung von Heuristiken kann man an vergleichenden Studien zwischen Tieren und Menschen bzw. Kindern verschiedener Altersstufen beobachten. Jackie Chappell (Universität Birmingham) erklärte zunächst die Herausforderungen beim Entwurf derartiger Experimente – beispielsweise darf die Aufgabe für alle Versuchsgruppen weder zu schwer noch zu einfach

sein. Sie stellte einen Versuch vor, bei dem die Teilnehmer selbständig ein Werkzeug anfertigen sollten. Dabei zeigte sich, dass eine Aufgabe, die von Neukaledonienkrähen bewältigt wird, für Kinder bis fünf Jahre ein fast unlösbares Problem darstellt und selbst Erwachsene daran scheitern können.

Thora Tenbrink (Universität Bangor) präsentierte die Methode der kognitiven Diskursanalyse. Dabei erstellen Probanden während oder im Anschluss an ein Experiment Protokolle, in denen sie ihre Lösungsstrategie beschreiben. Die Protokolle werden dann auf sprachliche Merkmale wie die Verwendung bestimmter Wörter oder Satzkonstruktionen hin untersucht. Diese Methode ist sehr nützlich, um heuristische Lösungsprozesse zu identifizieren: Auch wenn zwei Probanden die gleiche Lösung finden, kann dies auf verschiedenen Annahmen oder Strategien beruhen.

### Heuristiken im Alltag

Heuristiken beeinflussen auch komplexe Entscheidungen. Markus Nöth (Universität Hamburg) zeigte dies am Fall der Immobilienfinanzierung: Obwohl bei der Verlängerung von Krediten alle relevanten Informationen vorliegen, entscheiden sich Kunden oft für das Angebot ihrer Hausbank zu deutlich schlechteren Konditionen, als am Markt verfügbar wären. Ein Grund dafür scheint ein Grundvertrauen zu aktuellen Geschäftspartnern wie der Hausbank zu sein.

Ein weiteres Problem im Alltag, das wir jedoch meist unbewusst lösen, ist die Abwägung, wie wir mit Informationen umgehen, die wir für eine bestimmte Tätigkeit benötigen. Ein typisches Beispiel ist die Benutzung eines Kochbuchs: Zur Schonung der Gedächtnisleistung kann man jeden einzelnen Schritt nachschlagen – allerdings mit dem Nachteil, ständig zum Kochbuch gehen zu müssen. Das andere Extrem wäre, das Rezept auswendig zu lernen. Gregor Hardiess (Universität Tübingen) berichtete von Versuchen, in denen Probanden eine Strategie zwischen den beiden Extremen wählen (Abb.). Dabei wird ein Optimum in Bezug auf eine Kostenfunktion hergestellt, die jedoch je nach gegebener Aufgabe und Objektordnung, zwischen Individuen und sogar abhängig von Launen, Gesundheitszustand usw. variiert.

### Heuristiken in technischen Systemen

Für technische Anwendungen wäre ein tieferes Verständnis von heuristischen Prozessen mindestens aus zwei Gründen sehr wünschenswert: Einerseits funktionieren heuristische Methoden

offenbar effizient und effektiv in der realen Welt und könnten damit auch technische Systeme wie autonome Roboter leistungsfähiger machen. Andererseits ist zu erwarten, dass Menschen das Verhalten technischer Systeme leichter verstehen, wenn es auf ähnlichen Mechanismen aufbaut.

Dazu müssen heuristische Mechanismen zunächst noch genauer verstanden werden. Cvetomir Dimov arbeitet deshalb an der Modellierung heuristischer Prozesse in einer kognitiven Architektur. Dabei werden Beispielfälle wie die eingangs erwähnte Beurteilung von Einwohnerzahlen anhand von bei Menschen beobachtetem Verhalten nachgestellt und dann Vorhersagen, z. B. über die Anwendbarkeit einer Heuristik in einer bestimmten Situation, abgeleitet.

In der Robotik werden Heuristiken eingesetzt, um die Komplexität von Alltagsaufgaben zu reduzieren. Marc Hanheide (Universität Lincoln) stellte den Roboter Dora vor, der Objekte in einem Haushalt suchen soll. Heuristiken sind dabei wichtig für die Modellierung und Verwendung von Wissen, beispielsweise, um typische Aufbewahrungsorte zu bestimmen. Ebenso wurden heuristische Mechanismen verwendet, um zu erkennen, in welchem Zimmer sich der Roboter befindet, und um seine nächsten Handlungsschritte zu planen.

Alexandra Kirsch zeigte, dass aktuell verwendete Methoden zur Roboternavigation nicht immer ein intuitives Verhalten erzeugen, vor allem wenn sich zugleich Menschen in der Umgebung bewegen. Beobachtungen zu Ausweichstrategien von Menschen deuten auch hier auf heuristische Methoden hin – eine Möglichkeit, die auch in der Robotik sinnvoll sein könnte.

### Fazit

Der Begriff „Heuristik“ wird in sehr unterschiedlichen Zusammenhängen gebraucht. Oft haftet ihm ein gewisses Misstrauen an, weil Heuristiken nicht auf formalen, mathematischen Modellen aufbauen. Da aber kaum eine technische Lösung oder naturwissenschaftliche Erklärung ganz ohne sie auskommt, lohnt es sich umso mehr, heuristische Entscheidungen genauer zu untersuchen. Dazu ist ein Blick über die eigenen Fachgrenzen sehr hilfreich, wie der Workshop gezeigt hat.

### DIE AUTORIN

**Prof. Dr. Alexandra Kirsch** ist Juniorprofessorin für Medieninformatik an der Universität Tübingen und seit 2012 Mitglied im Jungen Kolleg der Bayerischen Akademie der Wissenschaften. Sie beschäftigt sich mit Künstlicher Intelligenz und Mensch-Computer-Interaktion.