

SE Biologisch motivierte Lernverfahren

Matthias Kubisch

kubisch@informatik.hu-berlin.de

Labor für Neurorobotik
Institut für Informatik
Humboldt-Universität zu Berlin

11. April 2012

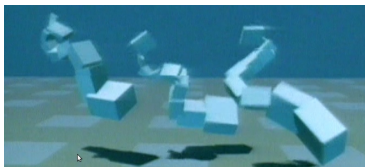


Übersicht

- 1 Themen
- 2 Alleingänger oder Arbeitsgruppe
- 3 Anforderungen für Ihren Schein
- 4 Termine
- 5 Abgabe
- 6 Labor für Neurorobotik
- 7 Literatur

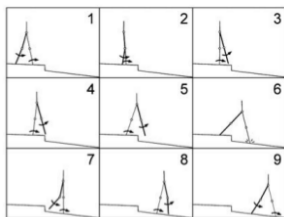
Künstliche Evolution

Evolved Virtual Creatures – Karl Sims

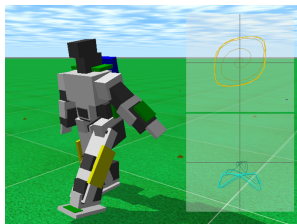


Evolution of Walking

– Solomon et al. [12] –



– D. Hein [4], M. Kubisch –



Neuronale Netze und Fehlerrückführung

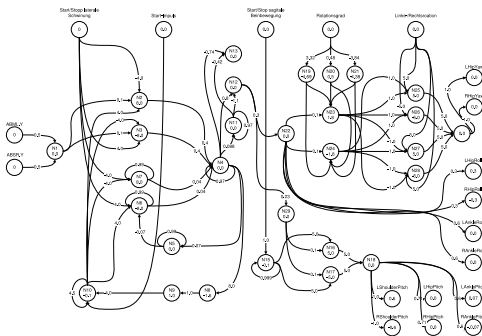
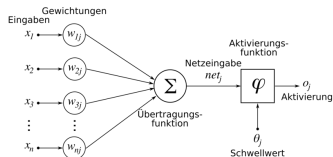


Abbildung: entnommen aus [17]



$$\Delta w_{ij} = -\eta \frac{\partial E}{\partial w_{ij}} = \eta \delta_j x_i$$

$$\delta_j = \varphi'(\text{net}_j)(t_j - o_j)$$

Wachsende Neuronale Karte und Selbstorganisierende Karten

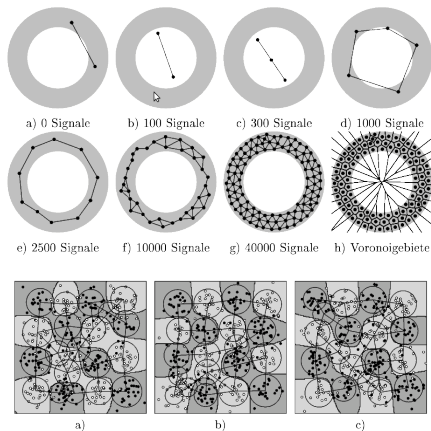
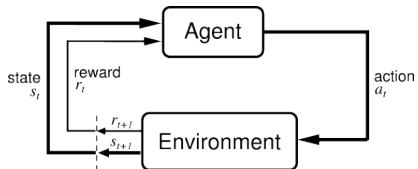
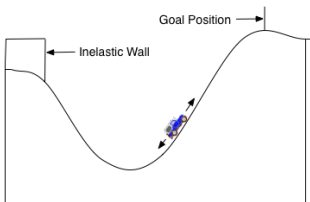


Abbildung: entliehen aus [3]

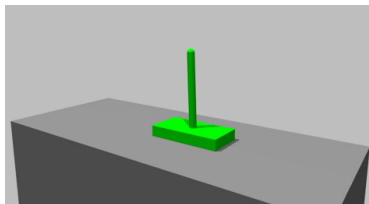
Bestärkendes Lernen



Mountain Car



Pole Cart



Themenauswahl und -vergabe

Schlagworte für die Themensuche

Künstliche Evolution, Genetische Algorithmen, Genetische Programmierung, Analog Genetic Encoding

Künstliche Neuronale Netze, Backpropagation [8, 10], Deltaregel, Backpropagation Through Time [16], Real Time Recurrent Learning [18], Echo State Networks [6, 13], Reservoir Computing, Radial Basis Function Networks, Homöostatische Lernregeln [5]

Growing Neural Gas [1, 2, 3], Selbstorganisierende Karten, Vektorquantisierung, Sensomotorische Karten [15], Winner Takes All

Bestärkendes Lernen [14], Reinforcement Learning, SARSA, Q-Learning [9], Artificial Curiosity, Intrinsische Motivation [7, 11]

Alleingänger oder Arbeitsgruppe

Sie wählen, ob Sie alleine oder lieber zu zweit arbeiten möchten.

Es stehen zu jedem Gebiet Themen für Einzelbeiträge bzw. Kleingruppenbeiträge zur Verfügung. Die inhaltlichen Anforderungen wachsen allerdings proportional zur Gruppengröße.

Nach der Veranstaltung senden Sie mir eine E-Mail mit Ihrem Namen, Wunschthema, Alternativthema bzw. Ihr eigenes Thema und ggf. Ihrer Gruppenzugehörigkeit.

Anforderungen für Ihren Schein

Vortrag

- Dauer: 30 Minuten Redezeit + 15 Minuten Diskussion
- max. zwei Beiträge pro Termin bzw. ein Zweiergruppenbeitrag

Anforderungen für Ihren Schein (2)

Programmieraufgabe

- Lösen eines Standardproblems (Fingerübung)
- Sinn 1: den Kern des Verfahrens tiefergehend zu verstehen
- Sinn 2: die Funktionsweise des Verfahrens zu illustrieren
- freie Wahl der Programmiersprache, aber:
 - unabhängig vom Betriebssystem
 - kommentierter Quellcode
 - Installations-README
 - z. B. C/C++, Python, Java, Matlab oder Scilab/Scicoslab

Tauschen Sie sich untereinander aus. Vergleichen Sie Ihre Implementationen und Ergebnisse. Die Programmieraufgabe darf/soll gruppenübergreifend gelöst werden.

Anforderungen für Ihren Schein (3)

Ausarbeitung

- übliche wissenschaftliche Vorgehensweise
- formalen Grundlagen, Beschreibung des Verfahrens
- praktischer Teil: Beschreibung Ihrer Programmieraufgabe
- Auswertung, Zusammenfassung und ggf. eigenen Ideen
- Literaturangaben
- min. 8 Seiten pro Person, max. 25 Seiten, gemeinsames Dokument bei Arbeitsgruppen
- Selbständigkeitserklärung

Terminübersicht

Sommersemester vom 10. April 2012 – 14. Juli 2012

April	Mai	Juni	July
	2.		
11.	9.	6.	4.
18.	16.	13.	11.
25.	23.	20.	
	30.	27.	

Abschlusspräsentationen: **11. Juli**

Bleiben 11 Termine. Wenn jemand bei einem der Termine verhindert ist, dann bitte Bescheid geben.

Abgabe

Die Abgabe erfolgt als `.zip` oder `.tar.gz`:

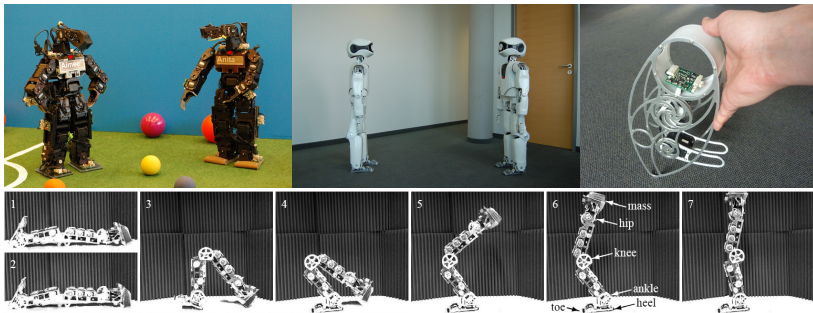
- Seminararbeit (`.pdf`)
- Folien (`.pdf`)
- kommentierter Quellcode

Die abzugebende Datei bitte mit Ihrem Namenskürzel benennen:

z. B. `MAKH.tar.gz` (**Matthias Kubisch**)

Abgabe bis spätestens 11. Juli 2012

Labor für Neurorobotik



Interesse an der Arbeitsgruppe?

`www.neurorobotik.de`

Interesse an Studien-, Bachelor-, Diplom- oder Masterarbeit bei uns:

→ Anfrage an mich oder direkt an Dr. Manfred Hild (Leiter des Labors).

Sie möchten praktische Erfahrung sammeln und an humanoiden Robotern mitarbeiten? → Einfach ansprechen.

Fragen?

Seminar-Website: www.neurorobotik.de/lectures/se_biolern/

Inhaltliche Fragen bitte offen über die **Goya**-Liste an alle senden. Bitte schreiben Sie sich bei Goya ein, falls bisher nicht geschehen.

Besucheradresse:

Matthias Kubisch
Berlin-Adlershof
Rudower Chaussee 25
Haus 3, 4. Etage, Raum 412
(Am besten nach Absprache)

Telefon:

2093-3004

E-Mail:

kubisch@informatik...

Literatur I

- [1] Bernd Fritzke.
A Growing Neural Gas Network Learns Topologies.
In Advances in Neural Information Processing Systems 7, pages 625 – 632. MIT Press, 1995.
- [2] Bernd Fritzke.
A Self-Organizing Network That Can Follow Non-Stationary Distributions.
In Proc. of ICANN-97, International Conference on Artificial Neural Networks, pages 613 – 618. Springer, 1997.
- [3] Bernd Fritzke.
Vektorbasierte Neuronale Netze.
Habilitationsschrift, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen, 1998.
- [4] Daniel Hein.
Simloid: Evolution of Biped Walking Using Physical Simulation.
Diplomarbeit, Department of Computer Science, Humboldt-Universität zu Berlin, 2007.
- [5] Manfred Hild and Frank Pasemann.
Self-Adjusting Ring Modules (SARMs) for Flexible Gait Pattern Generation.
Proc. of Int. Joint Conf. on Artificial Intelligence (IJCAI), 2007.
- [6] Herbert Jaeger and Harald Haas.
Harnessing Nonlinearity: Predicting Chaotic Systems and Saving Energy in Wireless Communication.
Science, 304(5667):78 – 80, 2004.
- [7] Pierre-Yves Oudeyer, Frédéric Kaplan, and Verena V. Hafner.
Intrinsic Motivation Systems for Autonomous Mental Development.
IEEE Transactions on Evolutionary Computation, 11, 2007.
- [8] David E. Rumelhart, Geoffrey E. Hinton, and Ronald J. Williams.
Learning Internal Representations by Error Propagation.
In Parallel Distributed Processing: Explorations in the Microstructure of Cognition, volume 1: Foundations, pages 318 – 362. MIT Press, 1986.
- [9] G. A. Rummery and M. Niranjan.
On-Line Q-Learning Using Connectonist Systems.
Technical report, CUED/F-INFENG/TR 166, Cambridge University Engineering Department, England, 1994.

Literatur II

- [10] Wolfram Schiffmann, Merten Joost, and Randolf Werner.
Comparison of Optimized Backpropagation Algorithms.
In *Proc. of ESANN'93, Brussels*, pages 97–104, 1993.
- [11] Jürgen Schmidhuber.
Developmental Robotics, Optimal Artificial Curiosity, Creativity, Music, and the Fine Arts.
Connection Science, 18(2):173–187, 2006.
- [12] J. H. Solomon, M. Wisse, and M. J. Hartmann.
Fully Interconnected, Linear Control for Limit Cycle Walking.
Adaptive Behavior, 18/6, December 2010.
- [13] Jochen J. Steil.
Backpropagation-Decorrelation: Online Recurrent Learning With $O(N)$ Complexity.
In *Proc. IJCNN*, volume 1, pages 843 – 848, 2004.
- [14] Richard S. Sutton and Andrew G. Barto.
Reinforcement Learning: An Introduction.
MIT Press, 1998.
- [15] Marc Toussaint.
A Sensorimotor Map: Modulating Lateral Interactions for Anticipation and Planning.
Neural Computation, 18:1132 – 1155, 2006.
- [16] Paul J. Werbos.
Backpropagation Through Time: What It Does and How to Do It.
Proceedings of the IEEE, 78(10):1550 – 1560, 1990.
- [17] Benjamin Werner.
Sensorimotorische Erzeugung eines Gangmusters für humanoide Roboter.
Studienarbeit, Lehrstuhl für Künstliche Intelligenz, Humboldt-Universität zu Berlin, 2008.
- [18] Ronald J. Williams and David Zipser.
A Learning Algorithm for Continually Running Fully Recurrent Neural Networks.
Neural Computation, 1:270 – 280, 1989.