

Autonomie - Nur eine Frage für Philosophen?

Thomas Christaller

The Mission: Autonomy for Natural and Artificial Systems



- The global information and communication networks, the internationalisation of economy and politics require support for persons and enterprises to maintain their autonomy.
- The number of embedded computer systems today and their exceptional rise in quantity and computational power turn cars, planes, ships, houses, and factories into autonomous robots.

Two Traditions to Approach Cognition

- Logic, Inference, Symbolic Representations
 - Artificial Intelligence is the enterprise of constructing a physical-symbol system that can reliably pass the Turing test. [Ginsberg: Essentials of Artificial Intelligence. 1993, p.8]
- Differential Equations, Dynamics, Variables and Scalars
 - Structured, Symbolic, Representational and Computational views of cognition are mistaken. Embodied cognition is best studied using non-computational and non-representational ideas and explanatory schemes involving e.g. the tools of Dynamical Systems Theory. [Mark Clark: The



RoboCup



- RoboCup is an international joint project to promote AI, robotics, and related fields.
- It is an attempt to foster AI and intelligent robotics research by providing a standard problem where a wide range of technologies can be integrated and examined.
- Since 1997 annual international competition.
- Today more than 2,500 scientists from 30 countries.

WWW-Address of RoboCup Initiative: <http://www.robocup.org>

Objectives

- Combine speed with behavioural complexity
- Rapid design of complex behaviour systems
- RoboCup robots are used as demonstrators

Fundamental Challenge

- *Combine*
- modularity of behaviours, representations, controllers, hardware components,
- *with*
- dynamic unity of resulting action.

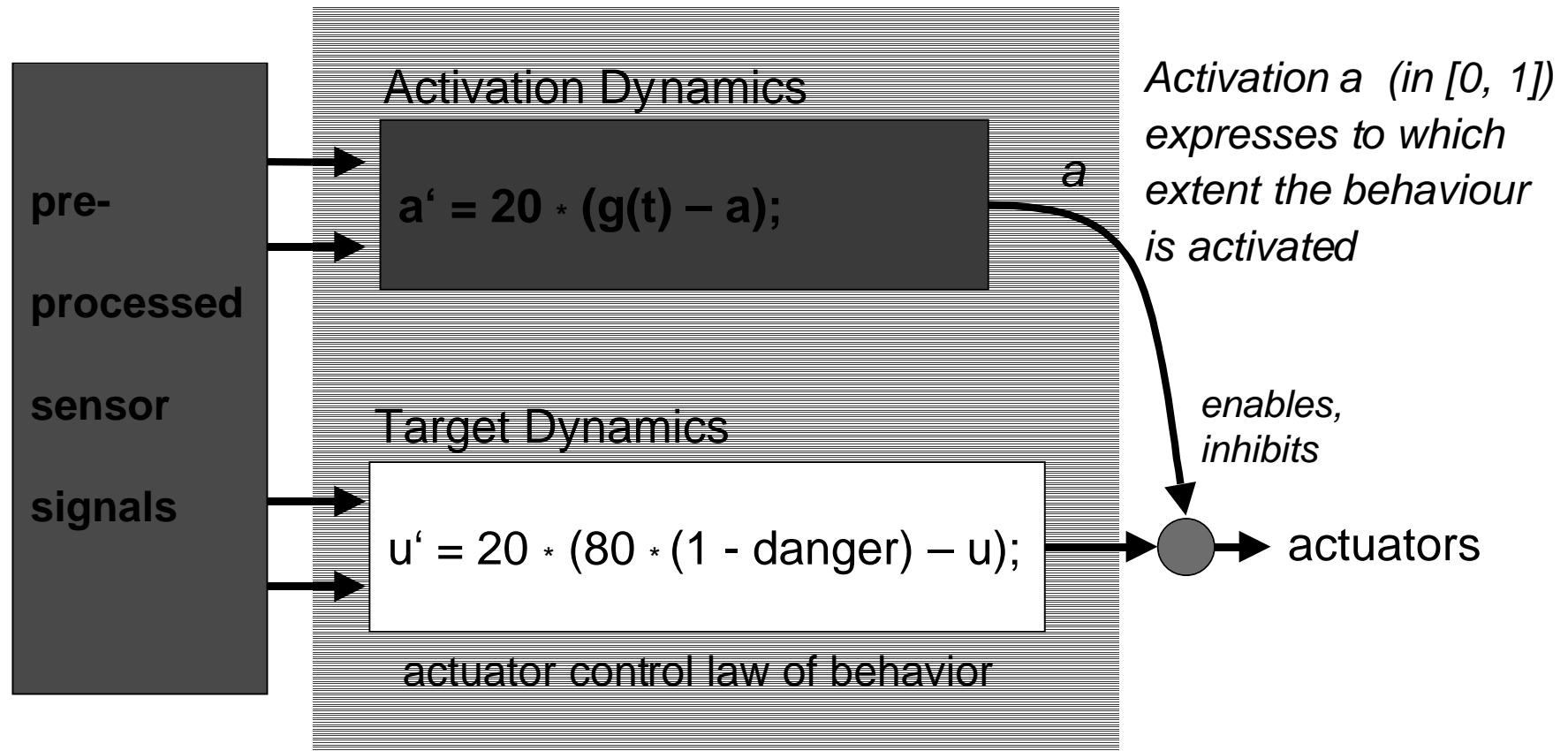
Dual Dynamics

- Roots
 - behaviour-based approach to robotics
 - dynamical systems theory
- Basic idea
 - situated agent operates in modes
 - change of modes are controlled by dynamical systems
 - modes ~ control parameters for self-activation dynamics of behaviours
- Herbert Jaeger, Christian Verbeek, Thomas Christaller

Activation and Target Dynamics

- Activation Dynamics
 - depend on (pre-processed) sensor input
 - are hand-designed dynamical laws for mode changes
 - are controlled by higher-level activations
 - behaviors are not „called“, they self-activate
- Target Dynamics
 - depend on (pre-processed) sensor input
 - can be any actuator control law
 - generate target trajectories for actuators
 - target trajectories of all behaviors are superimposed

Elementary Behaviours



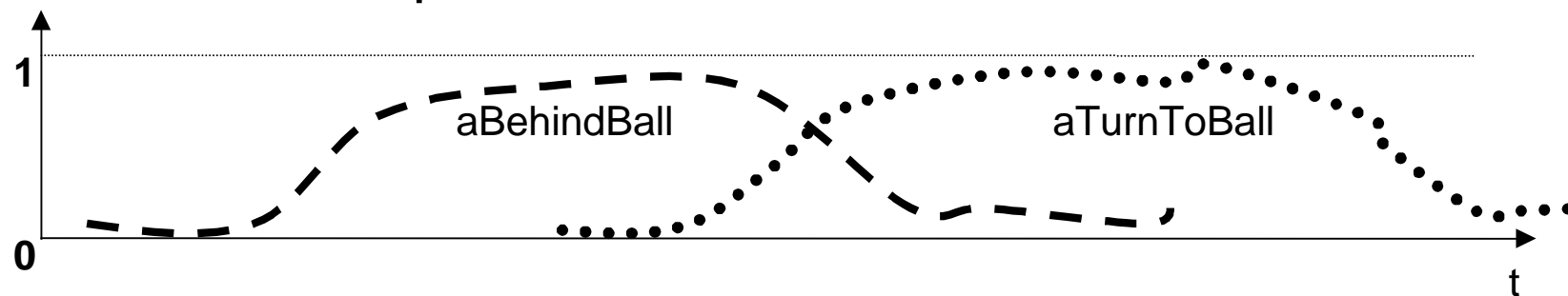
Elementary Behaviour

Activation Dynamics

- differential equation controls activation

$$a_{\text{BehindBall}}' = 20 * (g(t) - a_{\text{BehindBall}});$$

- activation outputs of behaviours vs. time



- continuous activations smoothly blend behaviours

Templates for Activation Dynamics

Each behavior activation dynamics has

// a triggering condition

onForce = 20 * onFlag * (1 - offFlag);

// a disabling condition

offForce = 10 * offFlag;

time constant < 40

in case the control loop runs at 40 Hertz

// a template differential equation

stability = 1;

bias = 0.5;

decay = 3 * (1 - aChall1);

aBehindBall' = - stability * aBehindBall

*** (aBehindBall - 1) * (aBehindBall + 1 - bias)**

- onForce * (aBehindBall + 0.1) * (aBehindBall - 1)

+ offForce * (aBehindBall - 1.1) * aBehindBall

- decay * aBehindBall;

From Dynamics to Symbols

has-robot (book) ←

$$\exists t. [\alpha_5(t) \approx 1 \wedge \forall t'. [t' > t \rightarrow \alpha_7(t') \ll 1]]$$

At (robot,a) ¬

$$\$t_1, t_2. t_1 < t_2 \dot{\cup} t_2 - t_1 < D \dot{\cup}$$

$$a_1(t_1) \gg 1 \dot{\cup} a_2(t_2) \gg 0 \dot{\cup}$$

$$" t, i. [t_2 < t \dot{\cup} a_i(t) \gg 1 \textcircled{R} i \ddot{\cup} \{2, 3, 4\}] \dot{\cup}$$

$$\$/." t \hat{\cup} [t_1, t_2]. S_{\text{GOTO}(l,a)}(t) = 1$$

Der philosophische Teil

- Subjekt und Umgebung sind durch strukturelle Kopplung miteinander verbunden
- Passung über die Zeit
 - Evolution
 - Lernen
- Vorhersagbarkeit

Der philosophische Teil

- Die Umgebung kann nicht vollständig kontrolliert bzw vorhergesagt werden
 - Blitzschlag, Erdbeben (Naturereignisse)
 - Krankheit, Tod (biologische Ereignisse)
 - Fusion (soziale Ereignisse)
- Zufall
 - Unbeeinflussbare Umstände
 - Konsequenzen eigenen Handelns

Der philosophische Teil

- Komplexitätssteigerung bei (natürlichen) Systemen
- Verhaltenssystem
 - vom Genom zum “lebenslangen Lernen”
- Sozialbeziehungen
 - von anonymen Gesellschaften (Ameisenstaat) zu persönlichen Beziehungen
- Reichhaltigkeit (quantitativ und vernetzt)
 - von der biologischen (Über-)Lebensfähigkeit zur moralischen (Über-)Lebensfähigkeit

Social Intelligence

- We suggest that vervets and other primates make good primatologists. They observe social interactions, recognize the relations that exist among others, and classify relationships into types.
...
- (Primate intelligence) originally evolved to solve social problems and was only later extended to problems outside the social domain. D.L. Cheney, R.M. Seyfarth: Précis of How monkeys see the world. Behavioral and Brain Sciences, 1992, Vol. 15, p. 135-182

Children are Social Engineers

- Kinder sind Sozialingenieure, sie verwenden den Hauptteil ihrer Zeit, ihre Beziehungen zu pflegen, im positiven und im negativen Sinne, sie sind, was dies betrifft, erfinderischer als die Erwachsenen ... Sie bauen ihre kleine Welt, für die teilweise biologische Faktoren, Verarbeitungs-möglichkeiten und Sortierungsprozesse bestimmend sind. ... Der wichtigste Aspekt, den Kinder verfolgen, ist, ihre Umwelt vorhersagbar zu machen und deren Komplexität zu reduzieren. Damit ist die Kinderwelt nicht das Abbild der Welt der Erwachsenen, sondern deren Voraussetzung.
 - Karl Grammer. Biologische Grundlagen des Sozialverhaltens, Darmstadt, 1988, S. 302

Was kann ich tun?
Was soll ich tun?

- Probehandeln, metaphorische Übertragung, Empathie, Körper als Letztbegründung
- Auswahl der “angemessenen” Handlung
- Herstellung der “angemessenen” inneren und äusseren (Kontext-)Bedingungen
- Beschreiten eines “angemessenen” Entwicklungsweges (Lebensplan, Kenntniserwerb)

Ein Dualismus?

- Lebenspraxis
 - Innensicht
 - Subjektivität
 - personal
 - offen, unvollständig, widersprüchlich, “gefärbt”
- (natur-)wissenschaftliches (Aufklärungs-)Programm
 - Aussensicht
 - Objektivität
 - Impersonal
 - abgeschlossen, vollständig, widerspruchsfrei, neutral

Was soll *ich* als *Person* tun?

Mögliche Lebenshaltungen

- Utilitarismus
- Opportunismus
- Fatalismus
- ...
- Altruismus
- Wodurch?
 - Reflektion, Selbst, Selbsterkenntnis, Moral

Autonomie

- Ein Selbst gibt sich selbst das (moralische) Gesetz (zum (richtigen) Handeln) (zitiert nach D. Sturma)
- Auflösung des Dualismus zwischen 1. und 3. Person

