

Neuer Ansatz für die Vorverarbeitung von Bilddaten mittels Umsetzung der retinalen Informationsweitergabe in ein Potential-orientiertes Neuronen-Modell

Dipl.-Päd. Sabine Bohlmann

Abstract

In der vorliegenden Arbeit wurde ein generelles Modell der visuellen Signalverarbeitung und -interpretation hergeleitet, zur Realisierung einer Vorverarbeitung von Bilddaten in einen bionischen Algorithmus überführt und anhand von simplen und komplexen Testobjekten evaluiert. Den aktuellen neurobiologischen Grundlagen des Lichtsinns folgend, konnten mittels dieses Modells generelle retinale Prozesse bzgl. der Rauschunterdrückung, Kontrastverstärkung und Kantendetektion identifiziert und in einem C++-basierten Algorithmus umgesetzt werden, ohne auf numerisch aufwändige Standardverfahren der Bildverarbeitung zurückgreifen zu müssen.

Als Kernaussage konnte schlüssig nachgewiesen werden, dass die in der Natur verwendeten retinalen Neuronenstrukturen mittels einer mehrstufigen, rein auf Potentialen basierenden Kodierungsart hochwertige Signalverarbeitungsprozesse realisieren, die in ihrer algorithmischen Beschreibung nur aus wenigen Rechenoperationen unterer Stufen bestehen. Somit wird aber eine schnelle und robuste Analyse auch von umfangreichen Bilddaten in Zukunft ermöglicht.

Bisher nicht in Betracht gezogene Grundvoraussetzungen bzw. Grundannahmen dieses Algorithmus waren zwei kybernetische Modellansätze zur neuronalen Informationsverarbeitung und Informationskodierung: Einerseits das *Träger-Muster-Bedeutung* Modell von H. Benesch und andererseits das Verfahren des *Computing with Activities* von M. Reuter. Sie bildeten auf der Basis ihrer Grundannahme, dass in eine materielle Trägerstruktur einfließende Information bedeutungstragende Aktivitätsmuster hervorruft, die Grundlage für eine nicht-numerische Definition einer Signalanalyse/-erkennung.

Aus diesen kybernetischen Annahmen und den physiologischen Erkenntnissen zum Aufbau und Signalfloss retinaler Strukturen resultierte, dass – abweichend von der Theorie der klassischen künstlichen neuronalen Netze – nunmehr eine die Analyse vollziehende Potentialstruktur unterschiedlicher Neuronentypen in den Vordergrund tritt und nicht die Summe aller Aktivitäten, die in ein Neuron einfließen. Dies definierte den in der vorliegenden Arbeit verwendeten neuartigen Ansatz einer optischen Signalanalysekette.