

## Kurzfassung

Die Abbildung einer originären Spezifikation in Form einer Verhaltensbeschreibung auf eine Zieltechnologie durch Logiksynthese ist mittlerweile weitgehend automatisiert. Leistungsfähige Logiksimulatoren stehen seit vielen Jahren zur Verfügung. Prototypen funktionieren aber trotz Validierung durch Simulation häufig nicht in einer realen Systemumgebung [Keating und Bri-caud, 1998]. Mit formalen Verifikationsmethoden kann Äquivalenz zwischen Implementierungen oder verschiedenen Repräsentationen einer Implementierung nachgewiesen werden [Kropf, 1998]. Ob jedoch eine originäre Spezifikation das vom Entwerfer beabsichtigte Verhalten in realen Anwendungsumgebungen repräsentiert, läßt sich damit jedoch nicht zeigen.

Bei neuronalen Netzwerken und Komponenten zur digitalen Videosignalverarbeitung besteht zudem das Problem, daß geringfügig unterschiedliche Dateneingaben, wie sie in realen Anwendungsumgebungen zwangsläufig auftreten, zu denselben Ausgaben führen sollen. Betreffende Implementierungen sollen in realen Anwendungsumgebungen robustes Verhalten aufweisen. Außerdem werden große Datenmengen verarbeitet, die zur Validierung in geeigneter Weise aufzubereiten sind. Es sind also neue Methoden erforderlich, um originäre Spezifikationen von Komponenten, die direkt mit realen Anwendungsumgebungen interagieren, zu validieren.

Inspiziert durch die visomotorische Fahrzeugsteuerung mit einem neuronalen Netzwerk namens *ALVINN* [Pomerleau, 1989, 1993], das auf dem Backpropagation-Algorithmus [Rumelhart *et al.*, 1986a,b] basiert, wurde ein Architekturkonzept zur Echtzeitverarbeitung von Videobildern mit einem Backpropagation-Netzwerk unter dem Namen *NeNEB* eingeführt [Larsson *et al.*, 1996, 1997a,b] und als Machbarkeitsstudie im Rahmen einer Diplomarbeit implementiert [Krol, 1996]. Dieses Architekturkonzept sieht die vollständig digitale Implementierung auf einem Chip vor und umfaßt auch digitale Videosignalvorverarbeitung, um den möglichen Flaschenhals der Übertragung und Zwischenspeicherung von Bilddaten zu vermeiden.

Der neue Ansatz der vorliegenden Arbeit ist die Berücksichtigung der realen Anwendungsumgebung bei der Validierung originärer Spezifikationen einerseits von neuronalen Netzwerken und andererseits von videosignalverarbeitenden Komponenten. Dazu wird jeweils das Verhalten spezifizierter Komponenten in realen Anwendungsumgebungen beobachtet und mit erwartetem Verhalten verglichen. Vor diesem Hintergrund wurde im Rahmen der vorliegenden Arbeit eine neue Methode zur Visualisierung des Lernvorgangs von Backpropagation-Netzwerken unter dem Namen *Lerntrajektorien* eingeführt [Larsson, 1997, 1999a]. Zur Entwicklung und Validierung digitaler, videosignalverarbeitender Komponenten wurde eine bidirektionale Schnittstelle namens *VidTrans* als Brücke zwischen Simulationen und Realsystemen geschaffen [Larsson, 1996]. Die als Fallbeispiel realisierte Hardware-Implementierung eines digitalen PAL-Farbvideosignal-Encoders [Larsson, 1999b] namens *PalCo* zeigt durch Vergleich mit einer zuvor realisierten Software-Implementierung eines digitalen PAL-Encoders die Notwendigkeit der Berücksichtigung realer Anwendungsumgebungen bei der Validierung originärer Spezifikationen auf.

Der wissenschaftliche Beitrag der vorliegenden Arbeit liegt u.a. in der Bereitstellung von neuen Methoden zur Parametrierung und Validierung von Backpropagation-Netzwerken sowie digitalen, videosignalverarbeitenden Komponenten zur Echtzeitverarbeitung von Videobildern unter Berücksichtigung realer Anwendungsumgebungen.