

ÖZET

YAPAY SİNİR AĞLARI EĞİTİMİNİN GRADYEN TABANLI VE GLOBAL ARAMA ALGORİTMALARI İLE FPGA ÜZERİNDE DONANIMSAL GERÇEKLENMESİ

ÇAVUŞLU, Mehmet Ali
Niğde Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Elektrik-Elektronik Mühendisliği Ana Bilim Dalı

Danışman : Yrd. Doç. Dr. Fuat KARAKAYA

Kasım 2013, 80 sayfa

Yapay sinir ağları (YSA), sistem giriş ve çıkışları arasındaki karmaşık ilişkiyi etkili bir şekilde modelleyebilme yeteneği ile bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Güncel çalışmalarda YSA eğitiminde gradyen tabanlı algoritmaların yanında global arama özelliğine sahip algoritmalar da kullanılmaktadır. Bu çalışmada, gradyen tabanlı algoritmalarından geriye yayılım (GY) ve Levenberg & Marquardt (LM) algoritmaları ile sezgisel arama özelliğine sahip algoritmalarından parçacık sürü optimizasyon (PSO) ve yapay arı koloni (YAK) algoritmaları kullanılarak YSA eğitimi FPGA üzerinde donanımsal olarak gerçekleştirilmiştir. Gerçeklemlerde sağlamış olduğu dinamiklik ve hassasiyetten ötürü IEEE 754 kayan noktalı sayı formatı kullanılmıştır. FPGA üzerinde YSA gerçekleştirilmesinde en kritik aşama olan aktivasyon fonksiyonunun gerçekleştirilmesinde matematiksel yaklaşımlar tercih edilmiştir. Donanımsal gerçeklemler dinamik sistem tanıma ve araç plaka bölgesi belirleme problemleri kullanılarak test edilmiştir. Eğitilen YSA'lar eğitim fazında ağa gösterilmeyen girişçıkış örnekleri ile test edilmiş ve her örnek için yukarıda bahsi geçen algoritmaların YSA eğitimindeki başarımlarını kıyaslamalı olarak verilmiştir.

Anahtar Sözcükler: FPGA, Yapay Sinir Ağları, Yapay Sinir Hücresi, Geriye Yayılım Algoritması, Levenberg & Marquardt Algoritması, Parçacık Sürü Optimizasyon Algoritması, Yapay Arı Koloni Algoritması, Kayan Noktalı Sayı

SUMMARY

HARDWARE IMPLEMENTATION OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORK TRAINING USING GRADIENT BASED AND GLOBAL SEARCH ALGORITHMS ON FPGA

ÇAVUŞLU, Mehmet Ali
Niğde University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Electrical-Electronics Engineering

Supervisor : Assistant Professor Dr. Fuat KARAKAYA

November 2013, 80 pages

Artificial neural networks (ANNs) are commonly used in scientific studies due to their ability to effectively model complex relationship between input and output of a system. In recent studies global search algorithms are also utilized in addition to gradient based algorithms in ANN training. In this study, hardware implementation of ANN training on FPGA is realized using gradient based algorithms such as Back Propagation (BP) and Levenberg&Marquardt, and heuristic algorithms such as Particle Swarm Optimization (PSO) and Artificial Bee Colony (ABC). For implementation, floating point numbers are chosen as number format due to its dynamism and accuracy. Mathematical approaches are preferred for hardware implementation of activation functions, which is the most critical stage of ANN implementation on FPGA. The hardware implementations on FPGA are tested using dynamic system identification and license plate recognition problems. The trained ANNs are tested using input-output data sets which are not used in training and results for each example are given in a comparative manner.

Keywords: FPGA, Artificial Neural Networks, Artificial Neural Cell, Back Propagation Algorithm, Levenberg & Marquardt Algorithm, Particle Swarm Optimization Algorithm, Artificial Bee Colony Algorithm, Floating Point Number