

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐH KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



TRẦN NGỌC ÁNH

***NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MẠNG NƠRON TRUYỀN
THĂNG NHIỀU LỚP BẰNG CÁC PHẦN TỬ ĐIỆN TỬ
THÔNG THƯỜNG***

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

CHUYÊN NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA

Thái Nguyên, 2012

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐH KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP



TRẦN NGỌC ÁNH

***NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MẠNG NƠRON TRUYỀN
THĂNG NHIỀU LỚP BẰNG CÁC PHẦN TỬ ĐIỆN TỬ
THÔNG THƯỜNG***

LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT

CHUYÊN NGÀNH: TỰ ĐỘNG HÓA

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC:
PGS. TS PHẠM HỮU ĐỨC DỤC**

Thái Nguyên, 2012

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
ĐẠI HỌC KTCN THÁI NGUYÊN

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

**THUYẾT MINH
LUẬN VĂN THẠC SĨ KỸ THUẬT**

ĐỀ TÀI:

***“NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ MẠNG NORON TRUYỀN THẮNG
NHIỀU LỚP BẰNG CÁC PHẦN TỬ ĐIỆN TỬ THÔNG THƯỜNG”***

HỌC VIÊN: **TRẦN NGỌC ÁNH**

LỚP: **K13TĐH**

GVHD: **PGS. TS PHẠM HỮU ĐỨC DỤC**

BAN GIÁM HIỆU

PHÒNG QLĐT SAU ĐẠI HỌC

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN

HỌC VIÊN

PGS. TS PHẠM HỮU ĐỨC DỤC

TRẦN NGỌC ÁNH

THÁI NGUYÊN, 2012

LỜI CAM ĐOAN

Tôi tên là Trần Ngọc Ánh, học viên lớp CHK13-TĐH; tôi xin cam đoan bản luận văn: “*Nghiên cứu thiết kế mạng nơron truyền thẳng nhiều lớp bằng các phần tử điện tử thông thường*” là do tôi tự tổng hợp, kết quả trong luận văn là trung thực và chưa ai từng công bố. Trong luận văn có sử dụng một số nguồn tài liệu tham khảo rõ ràng như đã nêu trong phần tài liệu tham khảo.

Thái Nguyên, Ngày tháng 12 năm 2012

Học viên

Trần Ngọc Ánh

LỜI CẢM ƠN

Tôi xin chân thành cảm ơn **PSG. TS PHẠM HỮU ĐỨC DỤC** đã tận tình hướng dẫn tôi trong suốt quá trình hoàn thành nội dung luận văn này.

Tôi xin chân thành cảm ơn Khoa Điện – trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã tạo điều kiện, giúp đỡ tôi trong quá trình học tập và nghiên cứu đề tài.

Cuối cùng tôi xin chân thành cảm ơn sự giúp đỡ của Ban giám hiệu, Phòng quản lý đào tạo sau đại học - trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp Thái Nguyên đã cho phép và tạo điều kiện thuận lợi để tôi hoàn thành bản luận văn này.

Mục Lục

LỜI CAM ĐOAN.....	i
LỜI CẢM ƠN.....	ii
Danh mục ký hiệu và từ viết tắt.....	vi
Danh mục hình vẽ.....	vii
Mở đầu.....	1
Chương 1: Tổng quan về mạng nơron nhân tạo.....	3
1.1 Mô hình nơron nhân tạo:.....	3
1.2 Cấu trúc mạng nơron:.....	6
1.3 Các tính chất của mạng nơron nhân tạo:.....	8
1.4 Các luật học:.....	8
1.4.1 Học có giám sát:.....	9
1.4.2 Học củng cố:.....	9
1.4.3 Học không có giám sát:.....	10
1.5 Ứng dụng mạng nơron trong điều khiển tự động:.....	12
1.6 Công nghệ phần cứng sử dụng mạng nơron:.....	13
1.7 Kết luận chương 1:.....	14
Chương 2: Lý thuyết về thiết kế phần cứng mạng nơron nhân tạo.....	15
2.1 Giới thiệu chung:.....	15
2.1.1 Thực thi mạng nơron nhân tạo trong phần cứng tương tự:.....	15
2.1.2 Thực thi các luật học trong phần cứng tương tự:.....	17
2.2. Hệ thống xử lý của mạng nơron:.....	19
2.2.1. Mô hình mạng nơron nhân tạo:.....	19
2.2.1.1. Nơron:.....	20

2.2.1.2. Mạng noron.....	21
2.2.2 Lập biểu đồ thuật toán trên VLSI:	22
2.2.2.1. Cấu trúc:.....	22
2.2.2.2. Sự phát tín hiệu:	25
2.2.2.3. Bộ nhớ:.....	26
2.2.2.4. Mạch nhân:	32
2.2.2.5. Hàm chuyển đổi:.....	38
2.2.3. Thiết kế chip:.....	41
2.2.3.1 Chíp noron:	41
2.2.3.2. Chíp khớp thần kinh:	43
2.2.3.3. Chíp thần kinh đầu vào rời rạc.....	46
2.2.4. Đo lường chíp:	46
2.2.4.1 Chíp noron:	46
2.2.4.2 Chíp khớp thần kinh:	47
2.2.4.3. Chip đa hợp:.....	48
2.3. Kết luận chương:	49
Chương 3: Thực hiện on-chip lan truyền ngược	50
3.1. Thuật toán lan truyền ngược:.....	50
3.1.1. Các khái niệm cơ bản:.....	50
3.1.2. Những thay đổi thuật toán:.....	51
3.2 Sự sắp đặt các thuật toán trên VLSI:	53
3.3 Thiết kế chip:	59
3.3.1 Chíp khớp thần kinh:.....	59
3.3.2 Chip noron.....	61

3.4 Các phép đo chíp:	63
3.4.1 Chíp khớp thần kinh:.....	63
3.4.2 Chíp noron:.....	65
3.4.3 Cải thiện tính toán đạo hàm:	68
3.5 Thiết kế hệ thống:	69
3.5.1 Liên kết ASIC:	70
3.5.2 Phần cứng cập nhật trọng số:	71
3.6. Lan truyền ngược không tuyến tính:	72
3.6.1 Đạo hàm của thuật toán:.....	73
3.6.2 Thực hiện phần cứng:.....	74
3.7 Kết luận chương 3:	79
Kết luận, kiến nghị và hướng nghiên cứu tiếp theo.....	80
Tài liệu tham khảo	81

Danh mục ký hiệu và từ viết tắt.

ADC	Chuyển đổi tương tự số
ANN	Mạng nơron nhân tạo
CCO	Mạch điều khiển dao động dòng điện
DAC	Chuyển đổi số tương tự
IPM	Mạch nhân kết quả bên trong
LBM MOSFET	MOSFET lưỡng cực
MLP	Multi-layer proception
MRC	Mạch điện trở MOSFET
MVM	Mạch nhân Ma trận-Vetor
NLSM	Mạch nhân khớp thần kinh không tuyến tính
PFM	Điều chế tần số xung
PSRR	Hệ số giảm nguồn năng lượng
PWM	Điều chế độ rộng xung
VLSI	Mạch tích hợp rất lớn
WSI	Mạch tích hợp lớp mỏng

Danh mục hình vẽ

Hình	Tên hình	Trang
1.1	Mô hình phần tử xử lý thứ i (mô hình một neuron)	3
1.2	Đồ thị các dạng hàm chuyển đổi	6
1.3	Cấu trúc của một số loại mạng neuron thường gặp	7
1.4	Sơ đồ ba kiểu học của mạng neuron	10
1.5	Luật học trọng số ở dạng cơ bản	11
2.1	Mở rộng mạng neuron.	23
2.2	Mạng neuron hồi quy mở rộng	24
2.3	Mạng neuron tái cấu hình được.	25
2.4	Một khớp thần kinh điện đặc biệt.	26
2.5	Lưu trữ điện dung.	27
2.6	Các cổng MOSFET.	29
2.7	Mạch nhân Gilbert MOS.	34
2.8	Mạch nhân điện trở MOS.	35
2.9	Điện trở MRC tương đương.	35
2.10	Khớp thần kinh chuyển đổi DAC nhiều lớp.	36
2.11	Mạch nhân khớp thần kinh phi tuyến đơn.	37
2.12	Đặc điểm trọng số đầu ra của NLSM.	37
2.13	Tần số xung của neuron.	39
2.14	Phân bố neuron.	40
2.15	Neuron tang hypebon.	42
2.16	Mạch nhân kết quả bên trong.	44
2.17	Sơ đồ mạch khớp thần kinh.	45
2.18	Sự chênh lệch chuyển dòng điện.	45
2.19	Đo lường chức năng truyền tải neuron.	47
2.20	Đo lường đặc điểm khớp thần kinh.	47
2.21	Đo lường đặc điểm chuyển đổi neuron-khớp thần kinh.	48
2.22	Đo lường phản ứng bước nhảy neuron-khớp thần kinh.	48
3.1	Sơ đồ mạch khớp thần kinh lan truyền ngược.	54