ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

ĐẠI HỌC KỸ THUẬT CÔNG NGHIỆP

NGUYỄN VĂN TÙNG

Sử dụng phương pháp mạng noron nhân tạo để tối ưu hóa chế độ cắt, ứng dụng để tiện thép 9XC sử dụng mảnh dao PCBN.”

2014

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan các số liệu và kết quả nêu trong Luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ một công trình nào khác. Trừ các phần tham khảo đã được nêu rõ trong Luận văn.

Tác giả

Nguyễn Văn Tùng

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập, làm luận văn, tác giả đã nhận được rất nhiều sự giúp đỡ, chỉ bảo của các thầy cô giáo đã giảng dạy, hướng dẫn, giúp tác giả hoàn thành tốt chương trình học cao học và hoàn thiện được luận văn này.

Tác giả xin cảm ơn thầy giáo hướng dẫn PGS.TS. Nguyễn Quốc Tuấn, Đại học Thái Nguyên, đã định hướng đề tài, hướng dẫn tận tình tôi trong việc tiếp cận và khai thác tài liệu tham khảo cũng như những chỉ bảo trong quá trình tôi làm luận văn.

Cuối cùng tác giả muốn bày tỏ lòng cảm ơn các thầy cô giáo, các bạn đồng nghiệp và gia đình đã ủng hộ và động viên tôi trong suốt quá trình làm luận văn này.

Tác giả

Nguyễn Văn Tùng

Mục lục

LỜI CAM ĐOAN....1
LỜI CẢM ƠN....3
Mục lục....4
Danh mục các hình vẽ và đồ thị....7
PHẦN MỞ ĐẦU....9
1. GIỚI THIỆU CHUNG....9
2. MỤC TIÊU CỦA NGHIÊN CỨU....11
2.1.Mục tiêu chung....11
2.2. Mục tiêu cụ thể....11
3. KẾT QUẢ DỰ KIẾN.....12
4. PHƯƠNG PHÁP VÀ PHƯƠNG PHÁP LUẬN....12
4.1. Phương pháp nghiên cứu....12
4.2. Phương pháp luận....12
5. Ý NGHĨA NGHIÊN CỨU....12
5.1. Ý nghĩa thực tiễn....12
5.2. Ý nghĩa khoa học....12
Chương 1.....13
TỔNG QUAN VỀ TỐI ƯU HÓA CHẾ ĐỘ CẮT....13
1. TỔNG QUAN VỀ TỐI ƯU HÓA....13
1.1 Khái niệm và ý nghĩa của tối ưu hóa....13
1.2 Các hình thức tối ưu hóa....14
1.2.1 Tối ưu hóa tĩnh....14
1.2.2 Tối ưu hóa động....14
2. BÀI TOÁN TỐI ƯU HÓA CHẾ ĐỘ CẮT....16
2.1 Cơ sở lý thuyết để xây dựng bài toán....16
2.2 Các hàm mục tiêu....17
2.2.1 Tốc độ sản xuất (Năng suất gia công)....18
2.2.2 Chi phí sản suất....18
2.2.3 Chất lượng bề mặt....19
2.2.4 Các điều kiện ràng buộc....19

2.3. Phương pháp giải bài toán tối ưu đa mục tiêu.....20
2.4. Một số phương pháp giải bài toán tối ưu đa mục tiêu cơ bản.....21
a. Phương pháp tổng trọng số.....21
b. Phương pháp cực tiểu cực đại trọng số (phương pháp Tchebycheff).....21
c. Phương pháp tiêu chuẩn tổng thể trọng số.....21
d. Phương pháp thứ tự từ điển học.....22
e. Phương pháp hàm mục tiêu bị giới hạn.....22
f. Phương pháp quy hoạch đích.....23
g. Phương pháp giải thuật di truyền(GAs).....24
3. Kết luận chương 1.....24
CHƯƠNG II.....26
TỐI ƯU HÓA CHẾ ĐỘ CẮT BẰNG.....26
CÁCH SỬ DỤNG MẠNG NORON NHÂN TẠO.....26
1. TỔNG QUAN VỀ MẠNG NƠ RON.....26
1.1 Nơ ron sinh học.....26
1.1.1 Chức năng, tổ chức và hoạt động của bộ não con người.....26
1.1.2 Mạng nơron sinh học.....27
1.2 Mạng nơ ron nhân tạo.....28
1.2.1 Khái niệm.....28
1.2.2 Mô hình nơron.....31
1.3 Cấu trúc mạng.....34
1.3.1 Mạng một lớp.....34
1.3.2 Mạng nhiều lớp.....35
1.3.3 Phân loại mạng nơron.....37
1.4. Cấu trúc dữ liệu vào mạng.....39
1.4.1 Mô tả véc tơ vào đối với mạng tĩnh.....39
1.4.2 Mô tả véc tơ vào liên tiếp trong mạng động.....39
1.4.3 Huấn luyện mạng.....40
2. Tối ưu hóa sử dụng mạng nơ ron nhân tạo.....46
2.1 Cấu trúc mạng nơ ron nhân tạo cho bài toán tối ưu.....46
2.2 Các bước giải bài toán tối ưu chế độ cắt.....47
3. Tạo mạng nơ ron thông qua thanh công cụ network neural trong matlab.....48

3.1 Xây dựng ma trận dữ liệu đầu vào và đầu ra cho việc luyện mạng 48
3.2. Tạo mạng nơ ron trong matlab 48
4. Kết luận chương 2 57
Chương III. 59
ỨNG DỤNG MẠNG NƠ RON NHÂN TẠO ĐỂ TỐI ƯU HÓA CHẾ ĐỘ CẮT KHI TIỆN THÉP 9XC ĐÃ TÔI BẰNG DAO PCBN 59
1. Khái niệm chung về tiện cứng 59
2. Vật liệu dụng cụ cắt PCBN 60
3. Thiết bị thực nghiệm 63
4. Sử dụng ANN để tối ưu hóa chế độ cắt khi tiện thép 9XC bằng dao PCBN 67
4.1. Xây dựng ma trận thí nghiệm 67
4.2 Học và luyện mạng 69
4.2.1 Ma trận dữ liệu vào 69
4.2.2 Ma trận dữ liệu ra 69
4.2.3. Cấu trúc mạng nơ ron dùng để tối ưu hóa 69
4.3.Tạo mạng nơ ron thông qua thanh công cụ network neural 70
4.3.1 Tạo các ma trận dữ liệu trong matlab 70
4.3.2 Chương trình học và luyện mạng 70
4.4.Kết quả việc Sử dụng phương pháp ANN và phương pháp vét cạn để giải bài toán tìm giá trị tối ưu (v_{op}, f_{op}, t_{op}) 76
4.4.1. Kết quả thực hiện cho bài toán tối ưu hóa đơn mục tiêu. 77
4.4.2 Kết quả thực hiện cho bài toán tối ưu đa mục tiêu (Tp, Cp, Ra) 78
5. Kết luận chương 3. 78
KẾT LUẬN VÀ PHƯƠNG HƯỚNG NGHIÊN CỨU TIẾP THEO 80
1. Kết luận 80
2. Phương hướng nghiên cứu tiếp theo 80
Tài liệu tham khảo 81
Tài liệu tham khảo 81

Danh mục các hình vẽ và đồ thị

TT	Tên hình vẽ	Trang
1.	Hình 1.1.Sơ đồ quá trình tối ưu hóa động	14
2.	Hình 2.1. Mô hình hai nơ ron sinh học	27
3.	Hình 2.2: Mô hình nơ ron đơn giản	29
4.	Hình 2.3 Mạng nơ ron 3 lớp	29
5.	Hình 2.4 Cấu trúc huấn luyện mạng nơ ron	30
6.	Hình 2.5a,b Mô hình nơ ron đơn giản	31
7.	Hình 2.6 Một số hàm truyền của mạng nơ ron	32
8.	Hình 2.7 Nơ ron với R đầu vào	32
9.	Hình 2.8 Ký hiệu nơ ron với R đầu vào	33
10.	Hình 2.9 Một số hàm truyền thông dụng	33
11.	Hình 2.10 Cấu trúc mạng nơ ron 1 lớp	34
12.	Hình 2.11 Ký hiệu mạng R đầu vào và S nơ ron	35
13.	Hình 2.12 Ký hiệu một lớp mạng	35
14.	Hình 2.13 Cấu trúc mạng nơ ron 3 lớp	37
15.	Hình 2.14 Ký hiệu tắt của mạng nơ ron 3 lớp	37
16.	Hình 2.15. Một số loại cấu trúc của mạng nơ ron	38
17.	Hình 2.16 Một nơ ron với 2 đầu vào	39
18.	Hình 2.17 Nơ ron có chứa khâu trễ	39
19.	Hình 2.18. Giới thiệu vè mạng nơ ron	49
20.	Hình 2.19. Chọn dữ liệu input và output cho mạng	50
21.	Hình 2.20. Chọn dữ liệu đầu vào	50
22.	Hình 2.21. Chọn dữ liệu đầu ra	51
23.	Hình 2.22. Lựa chọn số nơ ron lớp ẩn	52
24.	Hình2.23. Thực hiện việc Luyện mạng (Training)	52
25.	Hình2.24. Thực hiện luyện mạng lại	53
26.	Hình 2.25.Lưu kết quả luyện mạng	54
27.	Hình 2.26. File quá trình luyện mạng	54
28.	Hình 2.27. Vị trí lưu giữ các file trong quá trình luyện mạng	56

29.	*Hình 2.28. File lưu hàm toán học thể hiện quan hệ đầu vào và ra*	*57*
30.	*Hình 3.1 Cấu trúc tế vi của vật liệu PCBN*	*60*
31.	*Hình 3.2 Các dạng mảnh PCBN*	*63*
32.	*Hình 3.3 Máy tiện Quick turn smat 200 tại trung tâm thí nghiệm trường ĐH KTCN*	*64*
33.	*Hình 3.4 Thân dao tiện ngoài của hãng Sandvik*	*65*
34.	*Hình 3.5 Mảnh dao PCBN của hãng Sandvik*	*65*
35.	*Hình 3.6. Thiết bị đo nhám bề mặt*	*66*
36.	*Hình 3.7 Sơ đồ thí nghiệm tối ưu hóa khi tiện*	*66*
37.	*Hình 3.8 Cấu trúc mạng nơ ron truyền thẳng*	*68*
38.	*Hình 3.9 Kết quả đầu ra của quá trình luyện mạng*	*71*
39.	*Hình 3.10: Đồ thị thể hiện quá trình luyện mạng.*	*71*
40.	*Hình 3.11. Đồ thị của độ nhám Ra với các thông số chế độ cắt: Vận tốc cắt với lượng chạy dao (a), chiều sâu cắt với vận tốc cắt (b), lượng chạy dao và chiều sâu cắt (c).*	*72*
41.	*Hình 3.12. Đồ thị của diện tích gia công Sc với các thông số chế độ cắt: Vận tốc cắt với lượng chạy dao (a), chiều sâu cắt với vận tốc cắt (b), lượng chạy dao và chiều sâu cắt (c).*	*74*
42.	*Hình 3.13. Đồ thị thể hiện mối mối quan hệ của hàm đa mục tiêu z với các thông số chế độ cắt*	*75*

Danh mục bảng biểu

TT	Tên bảng biểu	Trang
1	*Bảng 3.1 Các đặc trưng lý hóa của vật liệu CBN[35..]*	*61*
2	*Bảng 3.2 So sánh các tính chất cơ lý của PCBN với một vài vật liệu dụng cụ có tính năng cắt cao [59].*	*62*
3	*Bảng 3.3 Thông số kỹ thuật của máy tiện CNC*	*64*
4	*Bảng 3.4 Thành phần hóa học của phôi thép 9XC[100..].*	*65*
5	*Bảng3.5. Giá trị nhám bề mặt và diện tích bề mặt gia công tại các điểm thí nghiệm*	*67*
6	*Bảng 3.6. Dữ liệu các điểm thí nghiệm và giá trị kết quả các hàm mục tiêu.*	*68*
7	*Bảng 3.7: So sánh kết quả của giá trị hàm mục tiêu chung z và hàm y được tìm bằng ANN.*	*71*
8	*Bảng 3.8: Kết quả được tính bằng ANN hàm (y) và bằng phương pháp toán học (z).*	*78*

PHẦN MỞ ĐẦU

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Tối ưu hóa chế độ cắt là phương pháp xác định chế độ cắt tối ưu thông qua việc xây dựng mối quan hệ toán học giữa hàm mục tiêu về kinh tế hoặc kỹ thuật của quá trình gia công với các thông số của chế độ cắt tương ứng trên một hệ thống công nghệ xác định[1], nhằm đạt được các mục tiêu về kinh tế hoặc kỹ thuật của quá trình gia công. Đây là một trong những việc chính khi lập kế hoạch gia công, nó giúp phần làm tăng năng suất và hiệu quả gia công cũng như chất lượng sản phẩm. Tuy nhiên, đi sâu vào phân tích quá trình cắt nó bao gồm chi phí xác định, đặc biệt là trong sản suất loạt nhỏ hay trong trường hợp gia công đơn chiếc thì nó rất cần thiết để có thể rút ngắn nhất đến mức có thể các bước xác định chế độ cắt tối ưu. Nếu không chi phí phân tích có thể vượt quá hiệu quả kinh tế mà nó có thể đạt được khi làm việc ở các điều kiện tối ưu. Vì lí do đó mà quá trình tối ưu được đưa vào công tác chuẩn bị để tiết kiệm thời gian và giảm chi phí sản xuất. Như các biến đầu ra của quá trình gia công phụ thuộc vào các điều kiện cắt, các quyết định liên quan đến lựa chọn các thông số cắt có ảnh hưởng quan trọng đến mức độ sản xuất, chi phí sản xuất và chất lượng sản xuất. Với việc sử dụng máy CNC ngày càng tăng, tầm quan trọng của tối ưu hóa chính xác thông số điều kiện cắt thì rất cần thiết.

Lựa chọn các thông số cắt tối ưu đã được nghiên cứu nhiều ở mặt lý thuyết và được hỗ trợ từ các số liệu thực nghiệm của các nhà sản xuất dụng cụ, nhưng với những việc trong thực tế thì nó chưa thể mang lại những phân tích chi tiết và các thông số tối ưu lý tưởng. Để tối ưu hóa các hoạt động của máy, các phương pháp định lượng đã được phát triển với sự xét đến chỉ một mục tiêu, chẳng hạn như giảm thiểu các chi phí sản suất hoặc tối đa hóa lợi nhuận, vv.... và các hàm mục tiêu đó là: chất lượng bề mặt (Ra), Chi phí sản xuất (Cp), thời gian gia công (Tp). Hoặc tối ưu hoá đa mục tiêu bằng phương pháp thực nghiệm [2,13] để tìm cực trị và miền tối ưu hoá theo các chỉ tiêu đã đề ra.

Đã có nhiều nghiên cứu về tối ưu hóa đơn mục tiêu được nghiên cứu như: phương pháp vi phân[19], phương pháp phân tích hồi quy[16], phương pháp quy hoạch tuyến tính[19], phương pháp bề mặt chỉ tiêu [2,18] và mô phỏng máy tính. Trong khi hầu hết các nghiên cứu tối ưu hóa đơn mục tiêu thì cũng đã có những nghiên

cứu về tối ưu hóa đa mục tiêu. Tuy nhiên, trong thực tế ứng dụng, các nhà sản xuất thường gặp phải các vấn đề là tối ưu hóa đồng thời nhiều mục tiêu, các mục tiêu thường mâu thuẫn nhau và không thể so sánh. Ví dụ như khi gia công thì các biến năng suất gia công, chi phí sản suất, và chất lượng sản phẩm được đề cập. Chúng ta muốn giảm nhỏ nhất cho chi phí sản xuất, nhưng đồng thời là tăng tối đa năng suất và chất lượng sản phẩm. Việc tăng tốc độ cắt thì sẽ làm tăng năng suất nhưng đồng thời nó cũng làm tăng lượng mòn dụng cụ dẫn đến tăng chi phí sản xuất và làm giảm chất lượng bề mặt vì độ nhám cao hơn. Hơn nữa với các phương pháp tối ưu hóa này thì để tìm ra được các thông số cắt tối ưu sẽ mất rất nhiều thời gian, dẫn đến chi phí cho việc phân tích tìm các thông số tối ưu cũng tăng cao vì vậy nó chỉ phù hợp với sản xuất loạt lớn, hàng khối. Mà xu hướng ngày nay đã bắt đầu quay lại thời kỳ sản suất loạt vừa và nhỏ để đáp ứng những thay đổi liên tục của nhu cầu thị trường.

Mạng nơ ron nhân tạo (Artificial Neural Network: ANN) là sự tái tạo bằng kỹ thuật những chức năng của hệ thần kinh con người với vô số các nơ ron được liên kết truyền thông với nhau qua mạng[5, 10]. Giống như con người, ANN được học bởi kinh nghiệm, lưu giữ những kinh nghiệm đó và sử dụng trong những tình huống phù hợp. Ngoài ra ANN có khả năng xử lý song song với tốc độ xử lý nhanh, có khả năng dạy học thích nghi, nó thích ứng trong quá trình tự điều chỉnh trong điều chỉnh tự động. Phương pháp này đảm bảo việc lựa chọn nhanh chóng và hiệu quả các điều kiện cắt tối ưu và quá trình xử lý các dữ liệu có sẵn[17]. Do vậy nó rất phù hợp với dạng sản xuất loạt nhỏ, đơn chiếc. Tối ưu hóa các thông số gia công là một tối ưu hóa phi tuyến tính với các rằng buộc, vì vậy rất khó cho các thuật toán tối ưu hóa thông thường để giải quyết vấn đề này bởi vì các vấn đề về tốc độ hội tụ và chính xác. Chính vì những lí do trên tác giả chọn đề tài nghiên cứu là: "***Sử dụng phương pháp mạng noron nhân tạo để tối ưu hóa chế độ cắt, ứng dụng để tiện thép 9XC sử dụng mảnh dao PCBN.***"

Cho đến nay các nghiên cứu của các tác giả trong và ngoài đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng mạng nơ ron vào sản xuất tích hợp máy tinh như: Mô hình hóa các quá trình[26]; điều khiển thích nghi của quá trình cắt[31]; dự đoán của độ nhám bề mặt, lực cắt, rung động,hình dạng phôi[27]; dự đoán về mòn dụng cụ và phá hủy dụng cụ[30]; giải quyết các vấn đề tối ưu hóa[31]. Tối ưu hóa chế độ cắt sử dụng phương