

NGHIÊN CỨU THIẾT KẾ BỘ ĐIỀU KHIỂN TRUNG TÂM CHO MÁY CNC

Đặng Thị Loan Phương*, Nguyễn Thị Hiền

Trường Đại học Công nghệ thông tin & Truyền thông - ĐHTT Thái Nguyên

TÓM TẮT

Với sự phát triển không ngừng của các thành tựu khoa học - công nghệ, đặc biệt là lĩnh vực điều khiển số và tin học, đã cho phép những nhà chế tạo máy ứng dụng vào máy khoan cắt kim loại với các hệ thống điều khiển ngày càng chính xác hơn với tốc độ nhanh hơn và giá thành thấp hơn.

Sự xuất hiện của các máy CNC (Computer Numerical Control) đã nhanh chóng thay đổi việc sản xuất công nghiệp. Các đường cong được thực hiện dễ dàng như đường thẳng, các cấu trúc phức tạp 3 chiều cũng dễ dàng thực hiện, và một lượng lớn các thao tác do con người thực hiện được giảm thiểu. Việc nghiên cứu thiết kế hệ điều khiển trung tâm cho máy CNC làm gia tăng tự động hóa trong quá trình sản xuất với máy CNC tạo nên sự phát triển đáng kể về chính xác và chất lượng.

Từ khóa: Máy CNC, hệ điều khiển trung tâm, hệ số nội suy, chuyển động dao, mã G-code

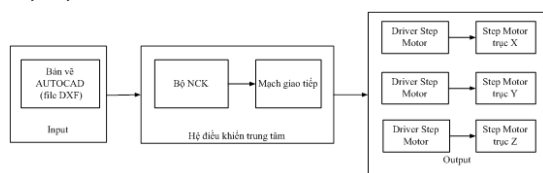
ĐẶT VẤN ĐỀ

Máy CNC là một thiết bị gia công tự động các bộ phận trong công nghiệp mà không có sự tham gia của con người. Điều này có thể bởi vì máy CNC được điều khiển bằng một chuỗi các lệnh từ máy tính đến bộ phận điều khiển trung tâm. Những lệnh này được mã hóa bằng các mã ngôn ngữ lập trình điều khiển số. Các mã được sử dụng để lập trình cho máy CNC được gọi là G-CODE. Trong bài báo này, chúng tôi nghiên cứu và xây dựng phần mềm CNC 2D với mục đích là tự động gia công bằng cách di chuyển theo các quỹ đạo trong Autocad.

TỔNG QUAN HỆ CNC CẦN THIẾT KẾ [1].

Bài toán

Cấu trúc tổng quát của máy phay CNC 3 trục X, Y, Z.



Hình 1. Sơ đồ cấu trúc

Dữ liệu đầu vào

Dữ liệu đầu vào là bản vẽ của phần mềm AUTOCAD.

Bản vẽ được lưu trữ dưới dạng *.DXF.

Hệ điều khiển trung tâm

Bộ NCK có nhiệm vụ lấy dữ liệu từ file DXF chuyển sang mã G_code và quỹ đạo chuyển động cho máy.

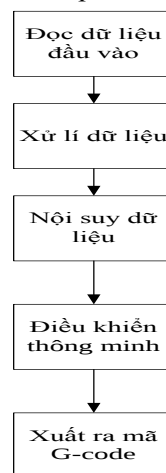
Mạch giao tiếp phản cứng (Motion Control Card) có nhiệm vụ chuyển mã G_code thành tín hiệu xung vật lý (pull) cấp cho output đầu ra (các driver servo để điều khiển các servo motor).

Output đầu ra

Đầu ra gồm có các Driver servo và Servo motor điều khiển các trục X, Y, Z chuyển động dao theo quỹ đạo như đã lập trình. Xung (Pull) từ bộ điều khiển trung tâm sẽ đưa vào các driver servo để điều khiển các servo motor theo quỹ đạo định trước.

Lập trình bộ NCK[2]

Các bước tiến hành lập trình:



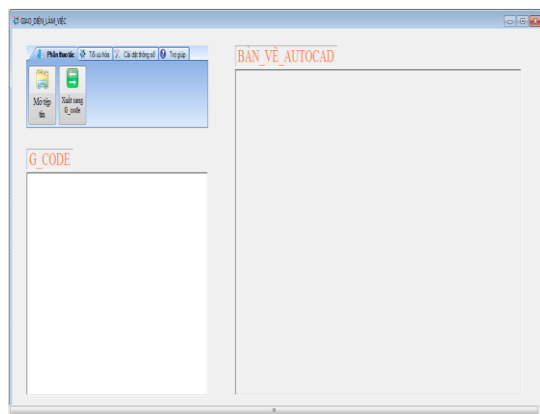
Hình 2. Sơ đồ cấu trúc của bộ NCK (Numerical Control Kernel-Phần lõi điều khiển số)

* Tel: 0944 899009, Email: dangthiloanphuong468@gmail.com

- Lấy dữ liệu đầu vào: được lấy từ file lập trình của phần mềm AUTOCAD (*.DXF).
- Tiến hành nội suy dữ liệu đầu vào: Sử dụng ngôn ngữ lập trình C# 2010.
- Tính toán hệ thống tối ưu đường đi: Sử dụng ngôn ngữ lập trình C# 2010.
- Xuất mã G-code: Sử dụng ngôn ngữ lập trình C# 2010.

Giao diện lập trình [3].

Giao diện tổng quan



Hình 3. Giao diện tổng quan

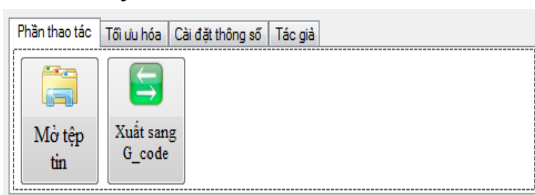
Trên hình chính là giao diện điều khiển trung tâm cho máy CNC cho phép người điều khiển có thể lấy được dữ liệu đầu vào từ file CAD, xuất dữ liệu sang mã G_code, tối ưu hóa quỹ đạo chuyển động, cài đặt các thông số đầu vào cho máy CNC.

Mã G-code sẽ được hiển thị trực quan tại phần hiển thị.

Mục “BẢN_VẼ_AUTOCAD” sẽ hiển thị biên dạng hình học cần gia công và quỹ đạo đường đi của máy sau khi đã xử lý dữ liệu nội suy.

Thanh công cụ điều khiển

Nhiệm vụ của thanh tiến hành lấy dữ liệu đầu vào, xử lý dữ liệu đầu vào và cài đặt các thông số của máy CNC:



Hình 4. Thanh công cụ điều khiển

Phân thao tác

Nút “Mở tệp tin”

Khi tiến hành ấn nút màn hình giao diện sẽ hiện ra như hình dưới:



Hình 5. Giao diện khi nhấn nút “Mở tệp tin”

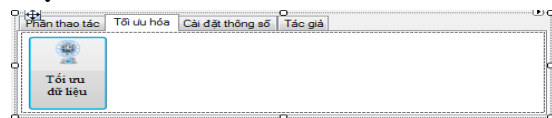
Giao diện lấy dữ liệu đầu vào của C# tương tự như của Window rất dễ sử dụng.

Trên thanh công cụ ta ấn mục “Mở tệp tin” giao diện sẽ như hình trên đây khi đó ta sẽ link đến file *.DXF cần gia công.

Nút “Xuất sang G_Code”

Khi tiến hành ấn nút khi đó các giá trị nội suy của biên dạng gia công sẽ được phần mềm lập trình chuyển sang mã G_code và hiển thị trong giao diện “G_CODE”

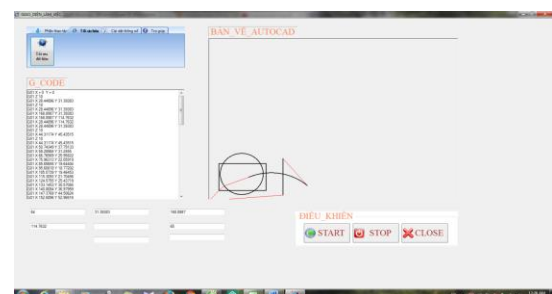
Mục “Tối ưu hóa”



Hình 6. Tối ưu hóa

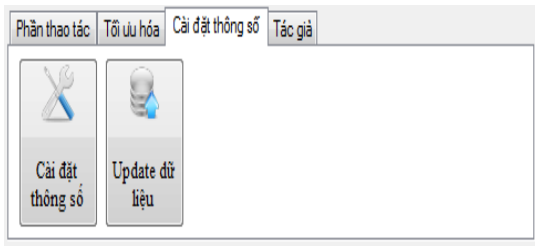
Trong mục này sẽ có nút bấm “Tối ưu dữ liệu”. Khi tiến hành ấn nút phần mềm điều khiển sẽ tính toán xử lý các dữ liệu đã được nội suy từ đó cho ra biên dạng gia công đã được tối ưu hóa về đường đi sao cho ngắn nhất.

Biên dạng gia công tối ưu sẽ được hiển thị trên màn hình “BAN_VẼ_AUTOCAD” màu đen và đỏ như hình.



Hình 7. Hình biểu diễn biên dạng gia công tối ưu

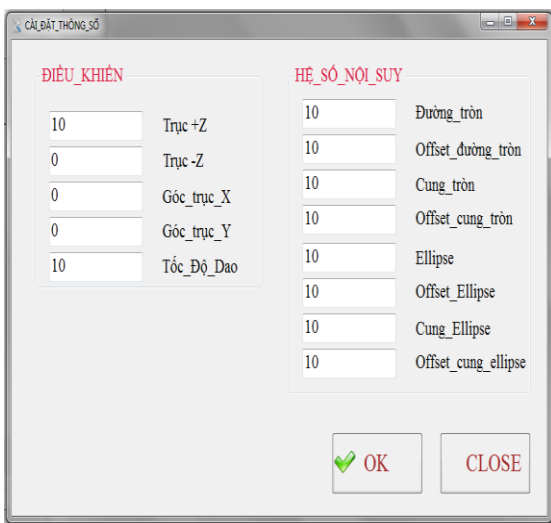
Mục “Cài đặt thông số”



Hình 8. Mục cài đặt thông số

Nút “Cài đặt thông số”

Khi ta nút “Cài đặt thông số” giao diện sẽ hiện như hình dưới:



Hình 9. Giao diện cài đặt thông số

Mục cho phép người lập trình máy thiết lập các thông số cấu hình cho máy như hệ số nội suy cung tròn, đường tròn, đường thẳng, hình chữ nhật. Sau khi cài đặt xong nhấn nút “OK” trên giao diện.

Nút “Update dữ liệu”

Khi ta cài đặt xong các thông số cho chương trình ta bấm nút trên để phần mềm cập nhật các thông số cài đặt tiến hành xử lý dữ liệu.

Giao diện hiển thị.

Giao diện “G_code”.

Giao diện G_code như hình dưới đây:



Hình 10. Giao diện xuất mã G_code.

Giao diện này hiển thị chuỗi G-code của biên dạng cần gia công

Giao diện AUTOCAD

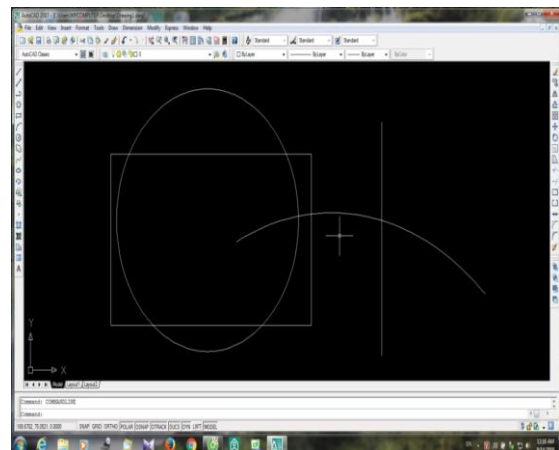
Giao diện này hiển thị biên dạng hình học của file CAD dữ liệu đầu vào và hiển thị quỹ đạo chuyển động khi đã tối ưu hóa đường đi.



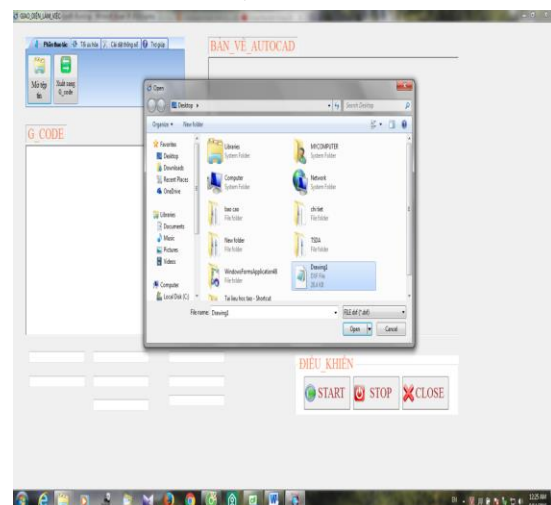
Hình 11. Giao diện xuất bản vẽ gia công

Tiến hành chạy phần mềm lập trình

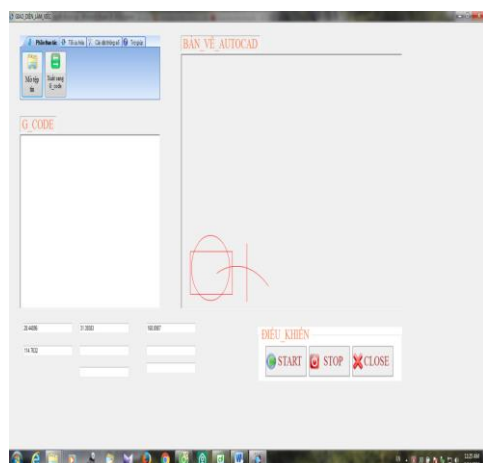
Sau khi lập trình giao diện ta tiến hành mô phỏng nghiệm thu kết quả:



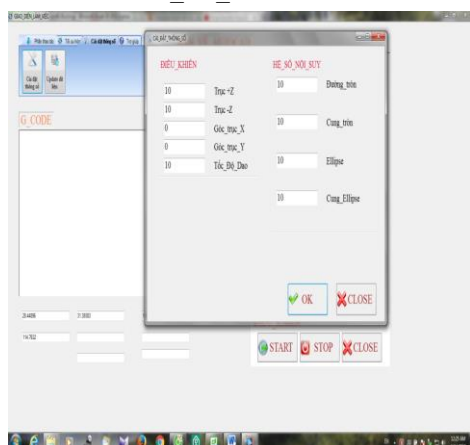
Hình 12. Dữ liệu đầu vào AUTOCAD



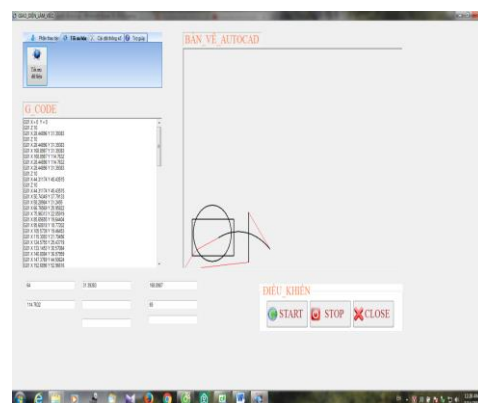
Hình 13. Nhận dữ liệu đầu vào (file DXF).



Hình 14. Hiện thị dữ liệu cần vẽ trên phần BẢN_VẼ_AUTOCAD.



Hình 15. Cài đặt các thông số cần gia công.



Hình 16. Xuất mã G_code và tối ưu hóa chương trình KẾT LUẬN

Bài báo đưa ra nghiên cứu tổng quan về máy CNC, hệ điều khiển cho máy CNC và thiết kế bộ điều khiển quỹ đạo cho máy CNC. Bài báo chỉ dừng ở nghiên cứu thiết kế bộ điều khiển quỹ đạo cho máy CNC trên phần mềm, lập trình bằng ngôn ngữ C# và đạt các kết quả mong muốn. Đây là cơ sở để thiết kế máy CNC áp dụng trong sản xuất và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Suk-Hwan Suh, Seong Kyoong Kang, Dae-Hyuk Chung, Ian Stroud (2008), *Theory and Design of CNC Systems*, Springer Science & Business Media.
2. Trần Văn Dịch (2004), *Giáo trình Công nghệ CNC*, Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật Hà nội.
3. Nguyễn Ngọc Đào (2004), *Giáo trình CAD-CAM-CNC*, Nhà xuất bản Trường đại học sư phạm kỹ thuật TP HCM.

SUMMARY

RESEARCH DESIGN CENTER CONTROL UNIT FOR CNC MACHINING

Dang Thi Loan Phuong*, Nguyen Thi Hien

University of Information & Communication Technology - TNU

With the continuous development of scientific achievements – Technology, especially with digital control and computerization has allowed machine builders to apply to metal cutting drills with increasingly control systems accurate with faster speed and lower cost.

The emergence of CNC machines (Computer Numerical Control) has rapidly changed the manufacturing industry. Curves are made as easy as straight lines, complex three-dimensional structures are easily implemented, and a large number of man-made operations are minimized. Researching the design of central control unit for CNC machines increases the automation of production processes with CNC machines, resulting in significant improvements for accuracy and quality.

Key words: CNC machine, central control system, interpolation coefficient, knife movement, G- code.

Ngày nhận bài: 27/4/2018; **Ngày phản biện:** 01/5/2018; **Ngày duyệt đăng:** 31/5/2018

* Tel: 0944 899009, Email: dangthiloanphuong468@gmail.com