

Lập trình gia công trên máy khắc gỗ CNC bằng phần mềm MACH 3 và Vectrics Aspire 8.5

Manufacturing on CNC wood engraving machines with MACH 3 and Vectrics Aspire 8.5

Nguyễn Thị Thanh Vi

Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật - Đại học Đà Nẵng

Email: vinguyen247@gmail.com, nttvi@ute.udn.vn

Mobile: 0905753952

Tóm tắt

Từ khóa:

BOB Mach3; CAD/CAM, G-Codes; Giao diện Mach3; Vectrics Aspire 8.5

Ngày nay, gia công trên máy công cụ điều khiển số - máy CNC đã trở thành công nghệ chủ chốt của sản xuất cơ khí hiện đại. Tuy nhiên, các cơ sở sản xuất hầu như chưa khai thác hết khả năng công nghệ này. Nguyên nhân chủ yếu là do khả năng lập trình tức là các chương trình điều khiển máy CNC được lập trình bằng tay với chưa sử dụng nhiều các phần mềm hỗ trợ lập trình. Ứng dụng công nghệ CAD/CAM vào máy CNC sẽ được sử dụng rộng rãi trong công cuộc hiện đại hóa công nghiệp cơ khí nước nhà. Nghiên cứu khả năng mở rộng chức năng của các phần mềm CAD hoặc CAD/CAM hiện có trong sự kết nối với các phần mềm khác để tạo ra một môi trường tự động hóa thiết kế và công nghiệp ngày càng được quan tâm. Trong bài báo này, tác giả đưa ra khả năng kết hợp giữa phần mềm Vectrics Aspire 8.5 với phần mềm Mach3 để điều khiển gia công trên các máy khắc gỗ CNC. Kết quả đạt được bao gồm lập trình và xuất code gia công trên phần mềm Vectrics Aspire 8.5, thiết lập giao diện phần mềm Mach3 và truyền dữ liệu từ phần mềm Mach 3 đến máy CNC để gia công.

Abstract

Keywords:

BOB Mach3; CAD/CAM; G-Codes; Interface Mach3; Vectrics Aspire 8.5

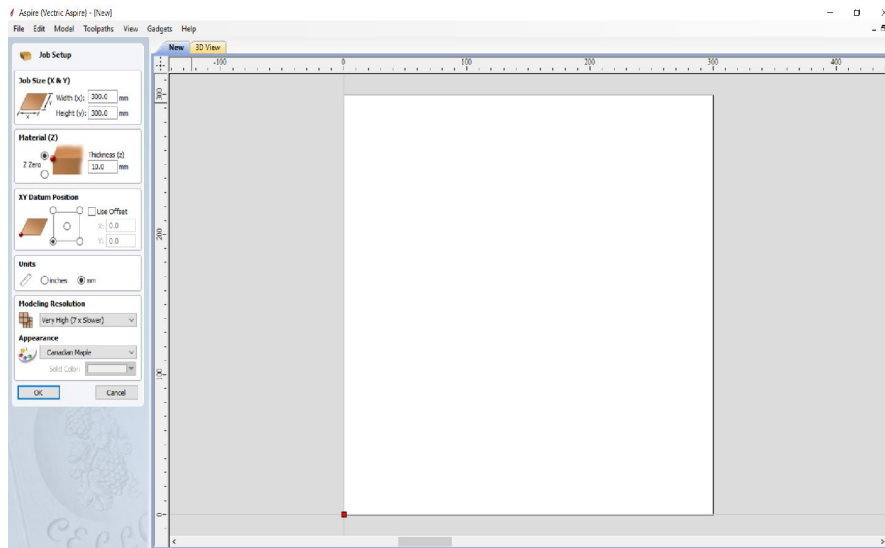
Nowadays, Computer Numerical Control (CNC) machining has become the key technology in the modern manufacturing. However, current manufacturing facilities do not fully exploit the technological capabilities of this technology. The main reason is the programmability, which means that the control of CNC machines is manually programmed without using any software supports. In this regard, applying CAD/CAM software on the CNC machining is the most widely used method in the modernization of the mechanical industry. On this subject, research for the scalable functionality of existing CAD or CAD/CAM software in connection with other ones to enable to create an automatic and industrial design environment has been an increasing interest. In this paper, we introduce a novel combination between Vectrics Aspire 8.5 and Mach3 to control the machining on CNC wood engraving machines. The obtained results include programming and exportation of codes on the Vectrics Aspire 8.5 software, setting-up of the Mach3 software interface, and data transfer from the Mach 3 software to the CNC machine for machining.

Ngày nhận bài: 21/7/2018

Ngày nhận bài sửa: 10/9/2018

Ngày chấp nhận đăng: 15/9/2018

Phần mềm Vectrics Aspire 8.5 của Vectrics [4] [5] là một phần mềm có giao diện trực quan và dễ sử dụng cho thiết kế sản xuất và điều khiển,... Ngoài các tính năng mạnh mẽ, Vectrics Aspire 8.5 còn có công cụ để cho bạn chuyển đổi các bản phác thảo 2D, hình ảnh, bản vẽ và tác phẩm nghệ thuật kỹ thuật số vào các mô hình hỗ trợ 3D chi tiết và sau đó tính 3D gia công thô và hoàn thiện đường chạy dao để cắt chính xác các hình dạng.



Hình 2. Giao diện phần mềm Vectrics Aspire 8.5

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Trong bài báo này, tác giả đi vào nghiên cứu cách thiết lập giao diện Mach 3, với những cải tiến so với trước để giao diện trở nên trực quan hơn, cũng như tiến hành lập trình trên phần mềm Vectrics Aspire 8.5 và truyền tải dữ liệu để tiến hành gia công từ Mach 3 đến các máy CNC.

2.2.1. Thiết lập giao diện Mach 3 [2]

Với các giao diện Mach 3 đã có trước đây, tác giả nhận thấy giao diện phần mềm chưa thực sự trực quan, dễ dàng cho người sử dụng. Trong phần mềm Mach 3 có phần mềm bổ sung MachScreen giúp cho người dùng có thể tự thiết lập lại giao diện của Mach 3 theo mong muốn của mỗi người. Chính vì vậy, tác giả đã nghiên cứu để tạo ra giao diện phần mềm mới cho Mach 3 chỉ cần các thành phần như: Cửa sổ quan sát trạng thái gia công sản phẩm, cửa sổ quan sát dòng lệnh chương trình, nút nhấn chạy, nút nhấn dừng lại, nút nhấn chạy từ dòng lệnh thứ, nút về 0 cho các trục, nút set 0 cho các trục, nút nhấn điều khiển tay cho các trục... với các bước thiết lập giao diện như dưới đây:

+ Sử dụng phần mềm dành riêng cho tạo giao diện “MachScreen” là phần mềm dễ sử dụng nhất, phần mềm này cũng được các tác giả cập nhật liên tục;

+ Thiết kế 1 số ảnh/nút/lựa chọn do mong muốn của người tạo bằng Photoshop;

Dưới đây là một số nút:



+ Mở file mở rộng: .set, .lset có sẵn hoặc tạo mới bằng MachScreen.

+ Lập trình Macro chạy ngầm bên trong Mach 3 để thêm tùy biến cách thức điều khiển, mã hóa việc vào ra dữ liệu, dễ dàng biến Mach 3 thành một công cụ hữu ích cho các ứng dụng máy CNC chuyên biệt.

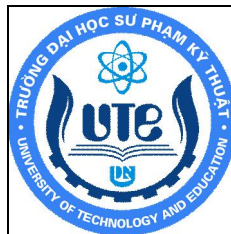
Chẳng hạn để lắp các nút nhấn **Cycle Start**, **Feed Hold**, **Stop**, **Reset** bên ngoài Panel điều khiển, ta chèn vào mã chương trình dưới đây:

```
If IsActive(INPUT1) Then
DoOEMButton(1000) 'Cycle Start Button
End If
If IsActive(INPUT2) Then
DoOEMButton(1001) 'Feed Hold Button
End If
If IsActive(INPUT3) Then
DoOEMButton(1003) 'Stop Button
End If
If IsActive(INPUT4) Then
DoOEMButton(1021) 'Reset Button
End If
```

Trong đó, các nút nhấn được đấu vào ngõ vào INPUT1, INPUT2, INPUT3, INPUT4.

2.2.2. Lập trình bằng phần mềm Vectrics Aspire 8.5 [4]

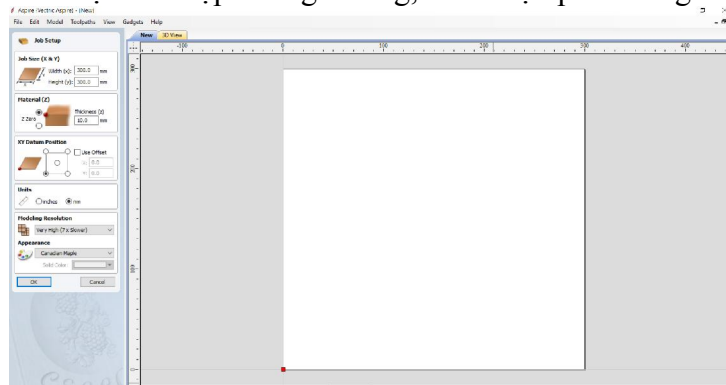
Trong ứng dụng phần mềm Vectrics Aspire 8.5, tác giả ứng dụng nó để tạo điều khắc mẫu logo của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng, nơi tác giả đang công tác (Hình 3).



Hình 3. Logo Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng

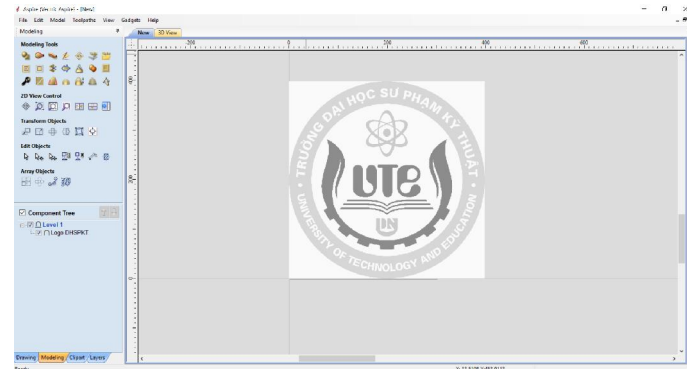
Tác giả sử dụng các thanh công cụ sẵn có của phần mềm, đặc biệt là phần hỗ trợ tạo nhanh khối 3D, đây là một tính năng mới đặc biệt hơn so với các phần mềm khác.

- Khởi động Vectrics Aspire 8.5, tạo Model mới bằng cách chọn “Create a new file”
- Để thuận lợi cho việc thiết lập mẫu gia công, ta cần tạo phân vùng làm việc (Hình 4)



Hình 4. Tạo phân vùng làm việc

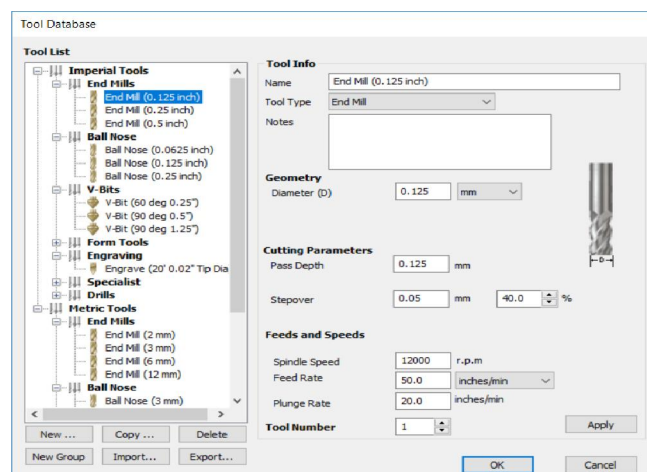
- Phần mềm này cho phép chèn các hình ảnh, logo sẵn có và tạo các thành phần cho nó mà không cần phải thiết kế lại. Logo Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật, Đại học Đà Nẵng đã được dễ dàng thêm vào (Hình 5).



Hình 5. Hình ảnh logog được chèn vào

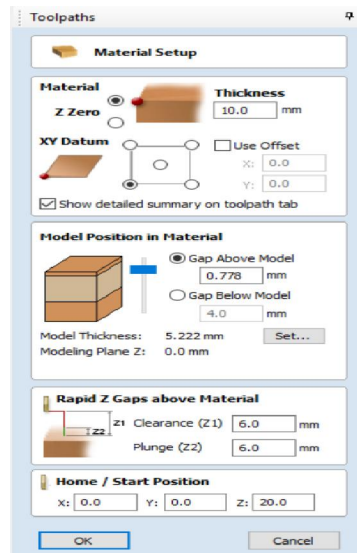
- Việc tạo mẫu 3D được thực hiện một cách nhanh chóng. Bước thực hiện tạo các nguyên công gia công (Toolpaths) cho phép chọn dao, đường chạy dao, các nguyên công gia công... và xuất code. Tại đây cần phải nghiên cứu chia ra các bước thực hiện các nguyên công để tạo ra sản phẩm được đều, đẹp, đạt độ chính xác.

+ Sau những nghiên cứu, tác giả đã đưa ra các bước nguyên công gồm: phay thô nhiều lớp vật liệu khi cần phay theo phương Z lớn, chọn *Select Roughing tool*, với vật liệu gia công Wood, hình dạng dao End Mill, đường kính dao cần phải chú ý đến đơn vị đo Metric Tools (mm) hay Inch Tool (đơn vị đo của Anh) (Hình 6); phay bằng mũi dao Ball Nose với các thông số như: Diameter (đường kính dao), Included Angle(A) góc mũi dao stepdown, stepover và cuối cùng để chi tiết thu được sắc nét và mịn màng hơn, phay bằng mũi dao small V - Bit 6 mm 90 degree. Thông số Stepover ta chọn càng nhỏ thì bề mặt chi tiết gia công càng mịn nhưng thời gian gia công càng lâu.

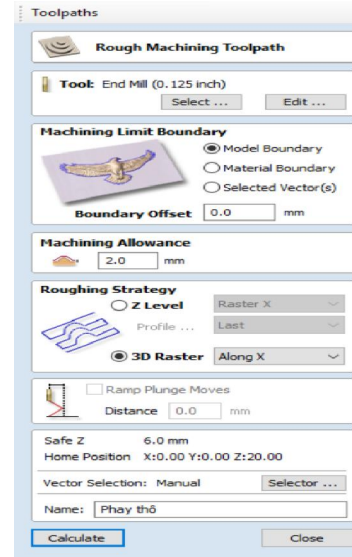


Hình 6. Tool Database

+ Khai báo phôi (Material Setup) (Hình 7) với chiều dày phôi (Material Thickness) Nên chọn cách đi dao Stragery là Raster để dao ăn theo đường zic zắc. Chọn Calculate để hệ thống bắt đầu tính toán đường chạy dao (Hình 8).



Hình 7. Material Setup



Hình 8. Toolpaths (Calculate)

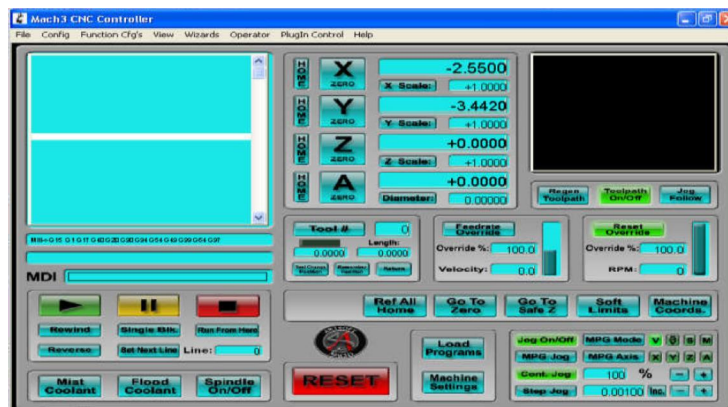
- Phần mềm này cũng góp phần cho chúng ta mô phỏng gia công trong thực tế để điều chỉnh kết quả cho phù hợp. Cuối cùng ta dễ dàng lưu lại kết quả bằng cách vào File > Save as > đặt tên file: giacong.crv3d. Những file được lưu trữ dung lượng rất thấp, đây là điểm mạnh của phần mềm này so với các mềm khác.

Phần mềm Vectrics Aspire 8.5 cho phép có thể xuất sang các file gia công tương thích với nhiều dòng máy điều khiển.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Giao diện Mach 3 sau khi thiết lập

Mach 3 sau khi được thiết lập có giao diện như dưới đây. Giao diện này trực quan và cho sự quản sát được rõ ràng hơn.



Hình 9. Giao diện Mach 3 thiết lập mới

3.2. Lập trình xuất code gia công với Vectrics Aspire 8.5

Sau khi thực hiện đầy đủ các thao tác, ta nhận được chương trình mô phỏng hoàn chỉnh, xuất ra mã G ta có chương trình NC mã G với khoảng 5000 câu lệnh.

Sử dụng phần mềm Vectrics Aspire 8.5 thiết kế và tự động biên dịch chương trình điều khiển máy gia công tự động, được viết dưới dạng mã lệnh M-G code.

Chương trình:

T1M6

G17

G0Z20.000

G0X0.000Y0.000S12000M3

G0X300.000Y0.011Z6.000

G1Z-6.000F762.0

G1X173.250Z-6.000F2540.0

X172.200Z-5.655

...

X300.000

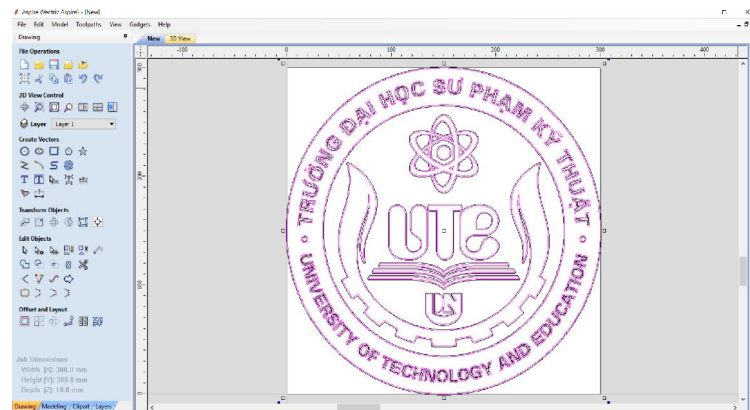
G0Z6.000

G0Z20.000

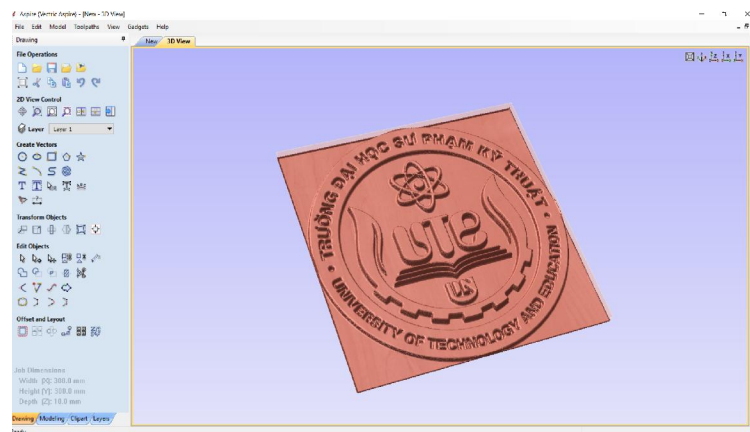
G0X0.000Y0.000

M30

Gia công ảo với phần mềm cho thấy sự gia công có chính xác hay không trước khi đưa vào thực tế sản xuất của máy.



Hình 10. Mô hình 2D



Hình 11. Mô hình 3D

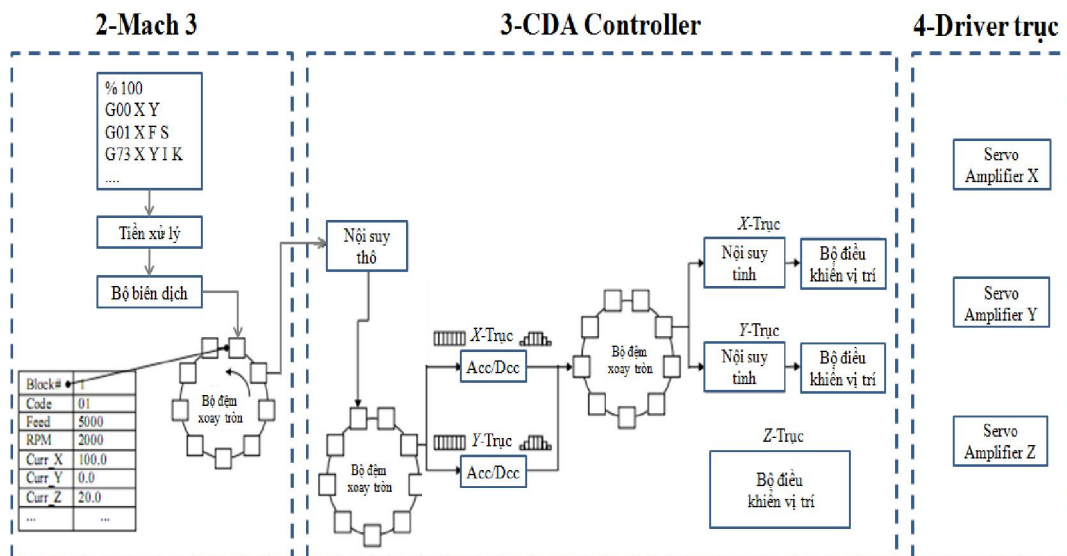
Sau khi tiến hành chọn loại dao, cài đặt thông số dao, kiểu chạy dao, độ dày phôi, ... kết quả thu được như sau:



Hình 12. Mô hình 3D sau khi gia công bằng mô phỏng ảo

3.3. Truyền dữ liệu từ phần mềm Mach 3 đến máy CNC để gia công

Liên kết giữa máy CNC điều khắc gỗ với Mach 3 dựa trên bo mạch điều khiển của nó, BOB Mach 3.



Hình 13. Sơ đồ CNC Controller

Hệ điều khiển CNC đã được thiết kế có sự kết hợp giữa Mach3 và CDA controller. Mach3 là phần mềm hãng Artsoft, thực hiện chức năng chuyển file “M-G-code” thành mã máy. CDA controller là bộ điều khiển đã được chế tạo, dùng CPU là bộ vi xử lý PIC dòng 18F4620. Được những chương trình mà thực hiện chức năng bộ CNC controller: Giải mã lệnh đưa ra tín hiệu và khuếch đại chuyển thành tín hiệu xung điều khiển trục X, Y đến tọa độ tương ứng và tự động điều chỉnh độ cao dao cắt theo nhấp nhô của vật cắt.

4. KẾT LUẬN

Với bài báo này đã hoàn thành việc thiết lập giao diện phần mềm Mach 3 trực quan hơn so với các giao diện trước đây, việc lập trình và xuất code gia công trên phần mềm Vectrics Aspire 8.5 được làm một cách đơn giản hơn nhờ vào chức năng tạo mẫu 3D của phần mềm. Đối với các máy CNC nói chung và máy CNC khắc gỗ nói riêng, để viết các chương trình gia công các bề mặt có biên dạng phức tạp sẽ gặp rất nhiều khó khăn, tốn nhiều thời gian và công sức, đôi khi không đảm bảo được độ chính xác theo yêu cầu và thậm chí không thể thực hiện được. Trong bài báo này đã đưa ra ứng dụng phần mềm Vectrics Aspire 8.5 trong việc gia công điều khắc logo của Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng và đã giải quyết được vấn đề trên như việc lập trình cho các bề mặt gia công phức tạp trở nên dễ dàng hơn, tiết kiệm thời gian cho quá trình sản xuất, đảm bảo độ chính xác gia công, nâng cao năng suất và giá thành của sản phẩm. Việc kết hợp Vectrics Aspire 8.5 và Mach 3 cũng đã góp phần truyền dữ liệu trực tiếp từ máy tính đến các máy điều khắc gỗ CNC để gia công. Sự kết hợp giữa Mach 3 và Vectrics Aspire 8.5 là một sự đột phá mới cho nền công nghiệp nước nhà, giúp cho việc gia công CNC đơn giản hơn.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả cảm ơn sự hỗ trợ của Trường Đại học Sư phạm kỹ thuật – Đại học Đà Nẵng và các đồng nghiệp trong việc nghiên cứu. Bên cạnh đó, tác giả cũng xin gửi lời cảm ơn đến Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội trong việc hỗ trợ để xuất bản nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Lê Hiếu Giang, Nguyễn Trường Thịnh, 2004, “*Giáo trình Máy điều khiển theo chương trình số NC-CNC*”, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật HCM, tài liệu lưu hành nội bộ;
- [2]. Artsoft USA, 2009, *Mach3 CNC Controller Software*;
- [3]. Trần Công Chính, “*Ứng dụng phần mềm mastercam tạo lập chương trình để gia công chi tiết có bề mặt phức tạp trên máy phay cnc – arimony*”, NXB Đại học Kỹ thuật Công nghiệp, Đại học Thái Nguyên, 2010;
- [4]. Vectrics, 2016, *Aspire V8.5 User Manual*;
- [5]. <http://www.Vectrics.com/>
- [6]. <http://www.machsupport.com/>