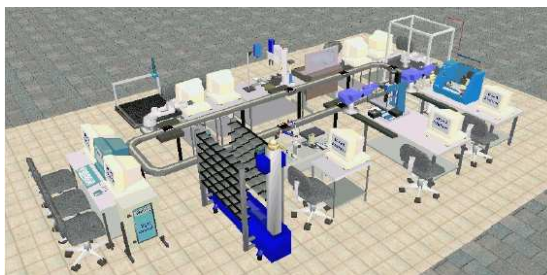


NGHIÊN CỨU VÀ THIẾT KẾ CHƯƠNG TRÌNH LÀM VIỆC CHO HỆ THỐNG SẢN XUẤT TÍCH HỢP OPEN CIM

Dương Xuân Trường (Trường ĐH Kỹ thuật công nghiệp – ĐH Thái Nguyên)

1. Cấu hình cơ bản của hệ thống

CIM là hệ thống sản xuất tự động theo dây chuyền với sự tích hợp của các thiết bị: Máy tính, các trung tâm gia công CNC, rôbot, Kho hàng, cấp phôi tự động, các thiết bị điều khiển... Hệ thống được thiết kế, quản lý và điều hành bằng các phần mềm chuyên dùng.



Hình 1.1- Mô hình hệ thống OpenCIM

1.1. Phần mềm quản lý OpenCIM

Phần mềm OpenCIM có thể thử nghiệm với tất cả các khía cạnh của quản lý CIM với hệ thống phần mềm cho phép chúng ta sử dụng thử và kiểm tra ảnh hưởng của các thay đổi về sơ đồ phân bố của phân xưởng hoặc thay đổi về các phương pháp điều khiển CIM trên hành vi xử lý hệ thống. Hệ thống OpenCIM có thể phối ghép với hàng loạt máy móc và rôbot khác nhau đang sử dụng các bộ điều khiển thiết bị. Các bộ điều khiển thiết bị có thể do hãng cung cấp hoặc có thể do người thiết kế cải tiến cho phù hợp với bất kỳ loại máy móc nào. Hệ thống OpenCIM cung cấp các cửa sổ hoạt động đầy đủ, một cách gần gũi với giải pháp MRP cho người dùng để tạo ra sản phẩm bán tự động hoàn toàn. Mặt khác, hệ thống này sử dụng ứng dụng chung, do vậy người dùng đã có những hiểu biết nhất định có thể tạo ra các sửa đổi khác nhau hoặc thay thế một môđun OpenCIM và tạo ra môđun cho riêng mình.

1.2. Mạng truyền thông

Hệ thống OpenCIM mở sử dụng một mạng truyền thông theo cấp bậc, đơn giản hoá và logic mà không cần thiết các đơn vị chuyển mạch hoặc các card nhiều cổng và các bộ kết nối.

- LAN: Nối hệ thống điều khiển của người quản lý CIM và các trạm máy điều khiển. LAN có trách nhiệm gửi đi và nhận tất cả các lệnh và dữ liệu của các quá trình khác nhau giữa PC của người quản lý và các PC của người quản lý trạm. LAN sử dụng giao thức truyền thông TCP/IP.

- RS232: Nối các PC với các thiết bị, các máy móc và các bộ điều khiển. RS232 được sử dụng để liên lạc giữa các máy tính của người quản lý trạm và các phần tử khác thuộc trạm, chẳng hạn như các máy CNC, rôbot, các thiết bị điều khiển chất lượng và kiểm tra. Các đơn vị PLC và các thiết bị lắp ráp.

- I/O: Nối các đầu vào/đầu ra (inputs/outputs) bên ngoài với các bộ điều khiển của máy móc và rôbot. Việc liên lạc I/O được sử dụng để giám sát và điều khiển một vài thiết bị trong hệ

thống CIM chẳng hạn như các thành phần của một dây chuyền nào đó, ví dụ: PLC, bộ nhạy cảm, các trạm nghỉ.

1.3. Trạm gia công - Machine Station

Hệ thống CIM có thể tích hợp được nhiều loại máy CNC (cả máy CNC trong dạy học và trong công nghiệp)

2. Hệ thống lưu giữ và lấy hàng tự động ASRS

Hệ thống lưu giữ và lấy hàng tự động ASRS (Automatic Storage and Retrieval Systems) là một phần của hệ thống quản lý tích hợp máy tính, ASRS được điều khiển hoàn toàn bằng phần mềm OpenCIM. Hệ thống ASRS phục vụ cho việc minh họa và giảng dạy các nguyên lý và phương pháp của các hệ thống lưu giữ tự động, như FIFO (vào trước ra trước), LIFO (vào sau ra trước) và hệ thống kiểm soát kho ngẫu nhiên, để tránh tắc nghẽn, tối ưu hoá giai đoạn sản xuất.

Điều khiển rôbot cung cấp cho hệ thống ASRS khi vận hành các khả năng giao tiếp I/O hay RS232, điều khiển thời gian thực, đa nhiệm, sao lưu bộ nhớ và các tham số định nghĩa bởi người dùng. Phần mềm ASRS cung cấp trạng thái kho trực tuyến và kiểm soát bằng màn hình đồ họa. Phần mềm này cho phép tích hợp ASRS với cả phần mềm quản lý CIM và MRP, cho phép kiểm soát toàn bộ quá trình quản lý CIM.

2.1. Rôbot

Tất cả các robot riêng rẽ có khả năng độc lập hoàn toàn.

Các robot trong các trạm gia công có cấu trúc cơ khí kiểu trục thẳng đứng, khung mở. Có cánh tay cơ khí, bộ điều khiển USB, cáp truyền thông, phần mềm điều khiển.

2.2. Băng tải và hệ thống dừng lắp ráp

Trạm băng tải dừng lắp ráp sản phẩm bao gồm trạm đệm cho hệ CIM:

- Trạm dừng băng tải
- Bộ đệm: Có hai vị trí định hình để đỡ các tấm hoặc để xếp các tấm nâng
- Hệ thống theo dõi pallet, một ở mỗi trạm làm việc, cho phép nhận dạng trực tuyến mỗi pallet: Gồm cả phần cứng và phần mềm định dạng theo thời gian thực và giám sát các pallet:

2.3. Các ứng dụng kiểm soát chất lượng tự động

- ViewFlex như một hệ thống theo dõi độc lập (để giảng dạy và nghiên cứu tiến trình xử lý ảnh và kiểm soát chất lượng).

+ Tích hợp với hệ thống ER - Open CIM cho ứng dụng kiểm soát chất lượng bằng quan sát.

+ Cùng với rôbot SCORBOT cho các tác vụ của rôbot cần điều khiển bằng ảnh trong các quá trình kiểm soát chất lượng.

- ViewFlex cũng có thể được thiết lập để dùng với một hoặc nhiều máy quay.

- Các tính năng cao cấp của ViewFlex cho phép người dùng thực hiện cả hai ứng dụng giảng dạy và công nghiệp. ViewFlex có một bộ lớn các chức năng đã được tối ưu và nâng cao để xử lý ảnh, phân tích tròn, đo và so sánh trùng mẫu. Hệ thống hỗ trợ các ứng dụng như đo chính xác, xác định vết nứt và kiểm tra lắp ráp.

2.4. Hệ thống lắp ráp tự động

OpenCIM cung cấp cả hai ứng dụng sản xuất CIM tiêu chuẩn và tùy biến được mà dây chuyền lắp ráp đòi hỏi với mức độ phức tạp khác nhau, cung cấp một loạt các thiết bị và công cụ được thiết kế chuẩn và tùy biến được cho phép tự động

- OpenCIM có thể thiết kế và sản xuất các trạm lắp ráp phù hợp với các lựa chọn cụ thể của khách hàng về hệ thống rôbot và thiết bị lắp ráp, có thể thiết lập các ứng dụng lắp ráp với 2 rôbot trên một trạm (Ví dụ: SCADA và rôbot đứng)

- Có thể cung cấp các ứng dụng tổ hợp các thủ tục lắp ráp tại cùng một trạm lắp ráp hoặc tổ hợp và tích hợp các thao tác lắp ráp và kiểm soát chất lượng tại một trạm.

2.5 Dây chuyền

- Tất cả các trạm dừng của dây chuyền có thể dễ dàng thay đổi vị trí. Do đó không có khó khăn trong việc mở rộng dây chuyền và hoặc thêm các trạm dừng vào bất cứ thời điểm nào trong tương lai.

- Mọi trạm dừng liên kết với nhau bằng một cáp duy nhất cho phép dễ dàng giải quyết vấn đề và đặt lại trạm nếu cần thiết.

- OppenCIM sử dụng hệ thống theo dõi tám chuyền – Phần cứng và phần mềm để xác định và theo dõi chúng trên dây chuyền theo thời gian thực. Tính năng này ngăn chặn việc gián đoạn chu trình sản xuất nếu như tám bị gỡ khỏi dây chuyền bằng tay hay đặt vào vị trí khác của dây chuyền.

2.6. Điều khiển thiết bị

Mỗi thiết bị tại trạm điều khiển bằng một trình điều khiển Open CIM chạy trên máy tính quản lý trạm. Trình điều khiển thiết bị truyền thông điệp giữa CIM và các máy tính quản lý trạm và các máy và điều khiển tại trạm CIM.

Các điều khiển thiết bị rất quan trọng do chúng cho phép 3 chế độ của trạm CIM: Trực tuyến, thủ công, mô phỏng

2.7. Hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu SCADA

SCADA – Supervisory Control And Data Acquisition là một hệ thống điều khiển giám sát và thu thập dữ liệu, là một hệ thống hỗ trợ con người trong việc giám sát và điều khiển từ xa, ở cấp cao hơn hệ điều khiển tự động thông thường. Để có thể điều khiển và giám sát từ xa thì hệ SCADA phải có hệ thống truy cập, truyền tải dữ liệu cũng như hệ giao diện người – máy (HMI – Human Machine Interface).

Trong hệ thống điều khiển giám sát thì HMI là một thành phần quan trọng không chỉ ở cấp điều khiển giám sát mà ở các cấp thấp hơn người ta cũng cần giao diện người – máy để phục vụ cho việc quan sát và thao tác vận hành ở cấp điều khiển cục bộ.

Các hệ thống SCADA được phân làm bốn nhóm chính với các chức năng:
-SCADA độc lập / SCADA nối mạng - SCADA không có khả năng đồ họa / SCADA có khả năng xử lý đồ họa thông tin thời gian thực.

Bốn nhóm chính của hệ thống SCADA trong OpenCIM:
- Hệ thống SCADA mờ (Blind): Đây là hệ thống đơn giản, nó không có bộ phận giám sát.

Nhiệm vụ chủ yếu của hệ thống này thu thập và xử lý dữ liệu bằng đồ thị. Do tính đơn giản nên giá thành thấp.

- Hệ thống SCADA xử lý đồ họa thông tin thời gian thực: Đây là hệ thống SCADA có khả năng giám sát và thu thập dữ liệu. Nhờ tập tin cấu hình của máy khai báo trước đây mà hệ có khả năng mô phỏng tiến trình hoạt động của hệ thống sản xuất OpenCIM. Tập tin cấu hình ghi lại trạng thái hoạt động của hệ thống. Khi xảy ra sự cố thì hệ thống có thể báo cho người vận hành để xử lý kịp thời. Cũng có thể hệ sẽ phát ra tín hiệu điều khiển dừng hoạt động của tất cả hệ thống.

- Hệ thống SCADA độc lập: Đây là hệ có khả năng giám sát và thu thập dữ liệu với một bộ vi xử lý. Hệ này chỉ có thể điều khiển được một hoặc hai máy móc. Vì vậy hệ này chỉ phù hợp với những sản xuất nhỏ, sản xuất chi tiết.

- Hệ thống SCADA mạng: Đây là hệ có khả năng giám sát và thu thập dữ liệu với nhiều bộ vi xử lý. Các máy tính giám sát được nối mạng với nhau. Hệ này có khả năng điều khiển được nhiều nhóm máy móc tạo nên dây chuyền sản xuất. Qua mạng truyền thông, hệ thống được kết nối với phòng quản lý, phòng điều khiển, có thể nhận quyết định điều khiển trực tiếp từ phòng quản lý hoặc từ phòng thiết kế. Từ máy chủ Manager có thể điều khiển hoạt động của cả hệ thống.

Các thành phần chính của hệ thống SCADA bao gồm: Giao diện quá trình: bao gồm các cảm biến, thiết bị đo, thiết bị chuyển đổi và các cơ cấu chấp hành. Thiết bị điều khiển tự động: gồm các bộ điều khiển chuyên dụng (PID), các bộ điều khiển khả trình PLC (Programmable Logic Controller), các thiết bị điều chỉnh số đơn lẻ CDC (Compact Digital Controller) và máy tính PC với các phần mềm điều khiển tương ứng. Hệ thống điều khiển giám sát: gồm các phần mềm và giao diện người-máy HMI, các trạm kỹ thuật, trạm vận hành, giám sát và điều khiển cao cấp. Hệ thống truyền thông: ghép nối điểm-điểm, bus cảm biến/chấp hành, bus trường, bus hệ thống. Hệ thống bảo vệ, cơ chế thực hiện chức năng an toàn.

3. Thiết kế CAD/CAM

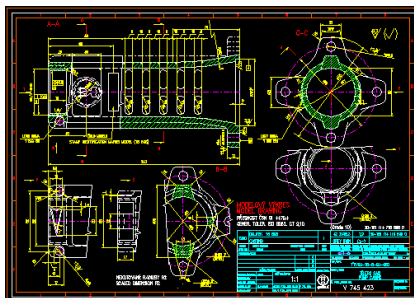
CAD/CAM (Computer aided design / Computer aided Manufacturing) - Thiết kế và gia công với sự trợ giúp của máy tính. Cùng với sự phát triển của công nghệ thông tin, CAD/CAM đã được ứng dụng nhanh chóng trong công nghiệp vì nó là công cụ giúp các nhà thiết kế và chế tạo sản phẩm thay đổi mẫu mã hoặc lựa chọn phương án gia công tối ưu một cách nhanh chóng, chính xác và linh hoạt.

3.1. Thiết kế CAD/CAM

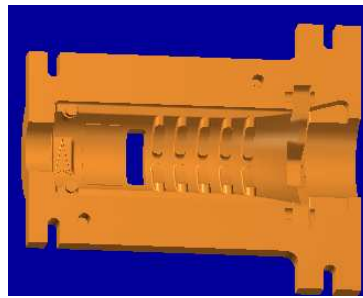
Chi tiết cần gia công và ứng dụng trong đề tài này là thiết kế và chế tạo khuôn đúc mẫu chảy cho sản phẩm dưới đây, Từ bản vẽ chi tiết được thiết kế 3D rồi tách khuôn, thiết kế thêm đậu ngót, hệ thống thoát khí... Rồi lập trình CAM để gia công khuôn như hình vẽ, File chương trình gia công NC sau khi thiết kế được copy file gia công vào thư viện chương trình của máy trạm để phục vụ cho gia công khi được máy chủ gia lệnh.

“INSERT YOUR PROGRAM HERE

SAVE IT IN Z:\THAI-NGUYEN\WS2\MILL”



Hình 3.1.1. Bản vẽ chi tiết sản phẩm



Hình 3.1.2. Bản vẽ khuôn mẫu cháy

3.2. Thiết lập các thông số gia công cho máy CNC

Sau khi đã thiết kế CAD/CAM cần thiết lập các thông số cho máy gia công trên phần mềm điều khiển CNC Base như khai báo gốc toạ độ của chương trình, thiết lập các dữ liệu bù dao...

4. Lập trình điều khiển Rôbốt

4.1. Các chức năng điều khiển của Rôbốt

* Thông số kỹ thuật cơ bản của bộ điều khiển:

- Truyền thông qua cổng USB, tự động kết nối cổng.
- Số đầu vào/ra: 8 đầu vào số; 4 đầu vào analog; 8 đầu ra số 2 đầu ra analog.
- Bộ vi điều khiển dùng con NEC V853 32 bit
- Điều khiển servo các trục: Thời gian thực; PID; PWM
- Động cơ servo các trục: 8 động cơ
- Bộ nhớ sử dụng: không giới hạn chương trình; 1000 vị trí
- Xác định vị trí tương đối, tuyệt đối, decac
- Điều khiển quỹ đạo: tuyến tính theo đường thẳng, đường tròn
- Tốc độ chuyển động xác định: 10 tốc độ
- Tham số điều khiển: 160 tham số người dùng truy cập
- Đặc tính an toàn: Dừng khẩn cấp, bảo vệ ngắn mạch, tự động dừng khi va chạm, quá nhiệt, lỗi hồng truyền thông.

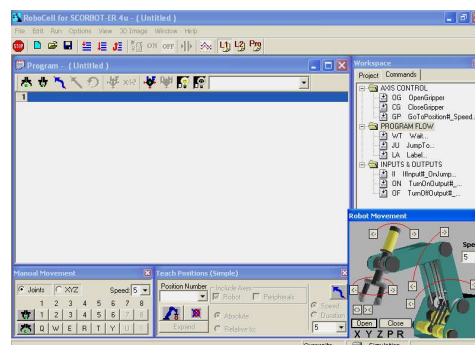
* Các mức lập trình của Robot:

- ACL (Advanced Control Language): được lập trình trên một tập hợp các chip trong bộ điều khiển robot và cung cấp các khả năng có thể lập trình cao cũng như điều khiển trực tuyến các trục của robot riêng rẽ. ACL là một môi trường thời gian thực, đa nhiệm vụ hoàn toàn. ACL cung cấp đường điều khiển liên tục, cắt các đường thẳng và đường tròn, tối ưu hoá đường, ngắt bộ nhạy cảm và lập trình hoá điều khiển sự kiện, các tham số điều khiển truy cập của người dùng và các điều khiển sai số khác nhau.

- SCORBASE: Phần mềm điều khiển robot dựa trên môi trường Windows cung cấp một công cụ trực giác để lập trình hoá và thao tác dòng robot SCORBOT và các ô làm việc của robot.

4.2. Thiết lập, định nghĩa các vị trí làm việc cho Rôbot

Manual movement: Bảng điều khiển các vị trí của Rôbot: Gồm có 12 phím điều khiển 5 bậc tự do và điều khiển mở tay kẹp chi tiết



Hình 2.2.5. - Thiết lập các vị trí làm việc của Rôbot

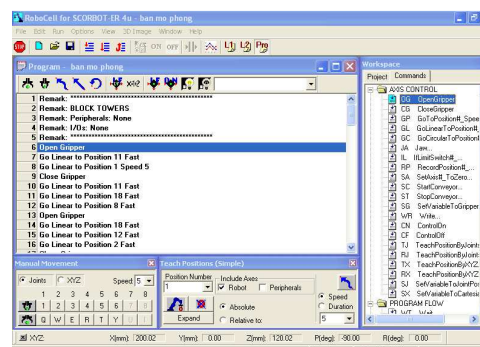
4.1. Lập trình điều khiển Rôbot:

- Sau khi đã định nghĩa được tất cả các vị trí thỏa mãn bài toán. Tiến hành lập chương trình làm việc cho Rôbot

Để di chuyển Rôbot đến bất kỳ vị trí nào đã được định nghĩa – Click vào *Goto position*, chọn vị trí Rôbot cần đến trong mục Target Position, chọn phương pháp dịch chuyển và tốc độ dịch chuyển (Speed) – OK

- Open Gripper: Mở tay kẹp chi tiết
- Close Gripper: Kẹp chi tiết
- Go linear to Position 11 fast: Di chuyển Rôbot tới vị trí số 11 với tốc độ Rapid

Go to linear to Position 1 Speed 5: Di chuyển Rôbot tới vị trí số 1 với tốc độ 5 mm/s.



Hình 4.3 - Chương trình làm việc của rô bot

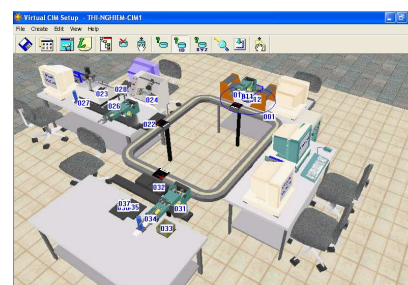
5. Thiết kế OpenCIM

5.1. Thiết kế mô hình hệ thống

Để lắp đặt các thiết bị, chọn danh mục và thiết bị cần thiết trong thư mục New Object.

- Conveyor (Lắp đặt băng tải): Chọn hình dạng và kích thước băng tải theo yêu cầu sản xuất – OK.

Tương tự như trên lần lượt lắp đặt các thiết bị: Bàn làm việc (Table), Các máy tính trạm (Work Station), Máy tính chủ (Manager), Các máy gia công (Machines), Rôbot, Trạm ASRS, Các thiết bị điều khiển (PLC, Driver...) Các thiết bị sau khi lắp đặt phải được thiết lập các vị trí, kiểm tra khả năng tầm với của rôbot và kết nối điều khiển của các thiết bị phù hợp với mô hình làm việc của nhà máy và sản phẩm.



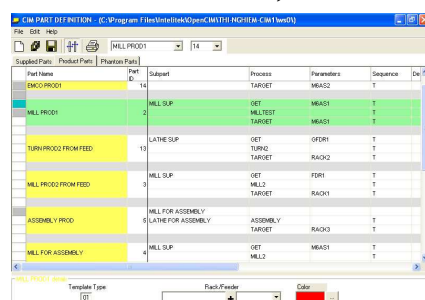
Hình 5.1. Mô hình làm việc

5.2. Lập kế hoạch sản xuất (OpenCIM Manager)

MRP – Cách thức lập kế hoạch sản xuất:

- Customer order: Khách hàng
- Part name: Tên sản phẩm hoặc cách thức gia công
- Manufacturing order: Đặt hàng

Machine Definition: Khai báo các máy gia công, chương trình gia công, các file NC đã được Post Processor từ các phần mềm thiết kế CAD/CAM,



Hình 5.2. Lập kế hoạch sản xuất

6. Kết luận

Với đề tài “Nghiên cứu và thiết kế chương trình làm việc cho hệ thống sản xuất tích hợp Open CIM”, đề tài đã hoàn thành và đạt được kết quả sau:

Trên cơ sở hệ thống thiết bị OpenCIM tại trường Đại học Kỹ thuật công nghiệp và các tài liệu liên quan, đề tài đã khái quát hoá và xây dựng được mô hình làm việc cho hệ thống OpenCIM phục vụ các chương trình đào tạo, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ trong nhà trường như:

- Thiết kế và điều khiển gia công CAD/CAM-CNC
- Thiết lập mô hình làm việc cho Rôbốt, lập trình điều khiển Rôbốt
- Thiết kế mô hình hoạt động của hệ thống CIM
- Thiết kế - Tích hợp chương trình làm việc cho hệ thống
- Quản lý, điều khiển và vận hành hệ thống
- Ứng dụng hệ thống vào thực tế sản xuất.

Tóm tắt

Ngày nay với sự phát triển nhanh chóng của khoa học và công nghệ trên tất cả các lĩnh vực thì các sản phẩm cơ khí ngày càng phải có yêu cầu cao hơn về chất lượng sản phẩm, độ chính xác gia công và mức độ tự động hoá sản xuất. Thực tế đó đòi hỏi phải phát triển công nghệ mới, trong đó có công nghệ CAD/CAM-CNC và sản xuất tích hợp có trợ giúp của máy tính (CIM). Sự kết nối và tích hợp hệ thống từ các máy riêng lẻ thành một hệ thống dây truyền sản xuất với sự trợ giúp của mạng máy tính là nhu cầu và xu thế của sự phát triển các sản phẩm nói chung và sản phẩm cơ khí nói riêng.

Trong bài báo này trình bày tổng quan về cấu trúc hệ thống OpenCIM, thiết kế chương trình làm việc cho hệ thống sản xuất tích hợp OpenCIM.

Tài liệu tham khảo

1. User Manual OpenCIM Software Version 4.0 (Intelitek – 2004)
 2. RobotCell – Scorbot – ER4u (Intelitek – 2004)
 3. Conveyer and Pallet Tracking System (Intelitek – 2004)
 4. Controller – USB (Intelitek – 2004)
 5. Automatic Tool Turret (Intelitek – 2004)
 6. Spectraligh 0200 Machining Center User'Guide Windows (Intelitek – 2004)
 7. Spectraligh 0200 Turning Center User'Guide for Windows (Intelitek – 2004)
 8. Sandor Vajina,Christian Weber – CAD/CAM fur Ingenieure – 1994 (Intelitek – 2004)
 9. CAD/CAM Technology - spectraCAD Engraver Intelitek – 2004)
 10. CAD/CAM Technology - spectraCAM Milling Intelitek – 2004)
 11. CAD/CAM Technology - spectraCAM Turning Intelitek – 2004)
 12. Advanced Modelling for CAD/CAM System. (Heidelberg 1991)
 13. Mastercam Version 9.0 User Guide
 14. Software Mastercam Version 9.0
 15. Computer intergrated Manufacturing (Pretice Hall International 1994)
 16. C.B. Beesaut “ Computer Aided Design And Manufacture (New york – Toronto – Singapore)
- Công nghệ gia công trên máy CNC (PGS.TS. Trần Văn Địch – Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật 2000)