

**BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN NGHIÊN CỨU CƠ KHÍ**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
CẤP BỘ NĂM 2007**

Tên đề tài:

**“NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI DỮ LIỆU ĐO
CỦA MÁY ĐO TOẠ ĐỘ 3D QM333 MITUTUYO THÀNH CÁC DỮ
LIỆU THIẾT KẾ TỰ ĐỘNG PHỤC VỤ THIẾT KẾ CÁC CHI TIẾT 3D”**

Ký hiệu : 05.07.RD.BS/HĐ-KHCN

Cơ quan chủ quản : Bộ Công Thương
Cơ quan chủ trì đề tài : Viện Nghiên cứu Cơ khí
Chủ nhiệm đề tài : Nguyễn Đăng Hiếu

6822

28/4/2008

Hà Nội - 2007

**BỘ CÔNG THƯƠNG
VIỆN NGHIÊN CỨU CƠ KHÍ**

**BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CÔNG NGHỆ
CẤP BỘ NĂM 2007**

Tên đề tài:

**“NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI DỮ LIỆU ĐO
CỦA MÁY ĐO TOẠ ĐỘ 3D QM333 MITUTUYO THÀNH CÁC DỮ LIỆU
THIẾT KẾ TỰ ĐỘNG PHỤC VỤ THIẾT KẾ CÁC CHI TIẾT 3D”**

Ký hiệu : 05.07.RD.BS/HĐ-KHCN

Thủ trưởng đơn vị
(Ký tên, đóng dấu)

Chủ nhiệm đề tài
(Ký, ghi rõ họ tên)

Nguyễn Đăng Hiếu

Hà Nội - 2007

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
DANH SÁCH CÁC THÀNH VIÊN THAM GIA.....	2
LỜI NÓI ĐẦU	3
Chương I. TỔNG QUAN	4
1.1 Tình hình nghiên cứu về hệ thống thiết bị đo ở nước ngoài.....	4
1.2. Tình hình nghiên cứu về hệ thống thiết bị đo ở trong nước.	7
1.3. Mục tiêu của đề tài.	8
1.4. Giới hạn của đề tài.	9
Chương II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	10
2.1. Giới thiệu chung về máy đo 3D QM333 Mitutoyo.....	10
2.1.1 Cấu tạo:	10
2.1.2 Một số hình ảnh và tính năng tiến hành đo trên máy 3D:.....	11
2.2. Phần mềm CAD/CAM và các ngôn ngữ lập trình	11
Chương III. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN	13
3.1. Thu thập dữ liệu.	13
3.2. Chuyển đổi dữ liệu và thực hiện gia công	13
Chương IV. KẾT QUẢ	15
4.1. Thu thập dữ liệu.	15
4.2. Chuyển đổi dữ liệu và làm trơn mô hình	15
4.2.1. Chuyển đổi dữ liệu	15
4.2.2. Làm trơn mô hình.....	21
4.3. Thực hiện gia công.....	22
4.4. Nhận xét, đánh giá.....	35
Chương V. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT.....	37
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	38
PHỤ LỤC	39
P.1. Kết quả đo.	39
P.2. Chương trình máy tính.....	48
P.3. Bản vẽ 03 chi tiết đo thử.....	51
LỜI CẢM ƠN	52

DANH SÁCH CÁC THÀNH VIÊN THAM GIA

TT	Họ và tên	Học hàm, học vị, chuyên môn	Cơ quan công tác
1	Nguyễn Đăng Hiếu	Kỹ sư Cơ Tin	Viện NARIME
2	Lê Quốc Hưng	Thạc sĩ kỹ thuật	Viện NARIME
3	Nguyễn Văn Miên	Tiến sĩ kỹ thuật	Viện NARIME
4	Nguyễn Lâm Tuấn Anh	Thạc sĩ kỹ thuật	Viện NARIME
5	Nguyễn Khắc Truyền	Kỹ sư động lực	Viện NARIME

LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay với sự hội nhập của nền kinh tế quốc tế nước ta đang có nhiều cơ hội được tiếp cận với nhiều công nghệ máy móc hiện đại của thế giới... Chúng ta đang trong quá trình công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước, các ngành công nghiệp thiết kế chế tạo sản xuất sản phẩm đang ngày càng phát triển. Tuy nhiên việc nghiên cứu thiết kế của nước ta hiện nay chủ yếu là làm theo mẫu của các nước phát triển, đòi hỏi nắm bắt được công nghệ thiết kế chế tạo đó. Trong quá trình thiết kế theo mẫu, việc lấy mẫu các chi tiết có hình dạng phức tạp đang là vấn đề được nhiều doanh nghiệp, viện nghiên cứu quan tâm. Hiện trạng kinh tế của nước ta còn nghèo nên việc đầu tư mua các máy móc lấy mẫu các chi tiết 3D hiện đại còn nhiều hạn chế, chủ yếu các đơn vị nghiên cứu chủ yếu đầu tư các máy móc lấy mẫu có giá trị nhỏ, đơn giản như máy 3D QM333 trong phạm vi nghiên cứu của đề tài. Việc nghiên cứu để cải thiện tính năng của dòng máy này đang là vấn đề rất cần thiết để nâng cao tính năng của máy và cải thiện, nâng cao quá trình thiết kế chế tạo gia công chi tiết. Nhóm nghiên cứu viện nghiên cứu cơ khí đã xây dựng, hoàn thiện bộ phần mềm chuyển đổi dữ liệu đo của máy đo toạ độ 3D QM333 Mitutuyo thành các dữ liệu thiết kế tự động phục vụ thiết kế các chi tiết 3D.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN

1.1 Tình hình nghiên cứu về hệ thống thiết bị đo ở nước ngoài

Ở các nước công nghiệp phát triển, các máy đo 3D và công nghệ tạo mẫu nhanh (tự động thiết kế) đã trở thành phổ biến và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khuôn mẫu, tạo hình như việc lấy mẫu sản xuất Ôtô, xe máy, cánh Tuabin... Trên thế giới đã có nhiều hãng quan tâm và cho ra đời nhiều thế hệ máy đo 3D và tự động thiết kế chi tiết đo và gia công trên trung tâm gia công CNC. Dưới đây có thể kể ra một số hãng nổi tiếng chuyên cung cấp thiết bị đo đồng bộ như: Mitutoyo, CAT3D...

Ta có thể liệt kê dưới đây một số thiết bị đo theo thứ tự các phiên bản mới nhất của hãng Mitutoyo-Nhật Bản.

1.1.1. Máy đo toạ độ 3D QM333 Mitutoyo.



QM-M 333



Calculador geométrico QM-Data

Modelo	Rango de medición X : Y : Z mm	Desviación longitudinal de la medición*
QM-M 333	300 : 300 : 300	$E = (3,0 + 0,4L/100) \mu m$
QM-M 353	300 : 500 : 300	$E = (3,0 + 0,4L/100) \mu m$

* según ISO 10360-2 para rango de temperaturas de $20^{\circ}C \pm 1^{\circ}C$ con TP2, TP20

Đây là máy đo trong phạm vi nghiên cứu của đề tài.

Máy đo có một số tính năng đặc điểm: Đơn giản, dễ sử dụng, độ chính xác cao tới $3\mu m$, có thể kết nối PC, không có tích hợp phần mềm.

1.1.2. Máy đo tọa độ 3D Crysta-Plus M

Ngoài các tính năng cơ bản như máy QM333 máy đo 3D Crysta-Plus M còn có một số tính năng như: Có thể cập nhật tới máy CNC có thể kết nối PC và tích hợp phần mềm MCOSMOS, ngược lại máy khó sử dụng và độ chính xác từ 3,5-4,5 μ m.



Crysta-Plus M con PC

Modelo	Rango de medición X : Y : Z. mm	Desviación longitudinal de la medición*
Crysta-Plus M544	500 : 400 : 400	$E = (3,5 + 0,45L/100) \mu m$
Crysta-Plus M574	500 : 700 : 400	$E = (3,5 + 0,45L/100) \mu m$
Crysta-Plus M776	700 : 700 : 600	$E = (4,5 + 0,45L/100) \mu m$
Crysta-Plus M7106	700 : 1000 : 600	$E = (4,5 + 0,45L/100) \mu m$

* según ISO 10360-2 para rango de temperaturas de 20 °C $\pm$ 1 K con TP2, TP20

1.1.3. Máy đo tọa độ CNC Crysta-Apex C



Crysta-Apex C700 con PC

Có khả năng tích hợp cao và dải đo rộng, nhanh, độ chính xác cao 1,7 μ m, tích hợp PC, CNC và phần mềm MCOSMOS.

1.1.4. Máy đo tọa độ CNC 3D LEGEX



Ngoài các tính năng như máy CNC Crysta-Apex C, máy đo có độ chính xác cao tới $0,35\mu\text{m}$, có khả năng đo nhanh tới 200mm/s tuy nhiên có nhược điểm là độ mềm dẻo không cao. Tích hợp PC và phần mềm MCOSMOS.

1.1.5. Máy đo tọa độ 3D CNC CARBapex và CARBstrato



a. Hình ảnh về dòng máy CNC CARBapex.



b. Hình ảnh về dòng máy CARBstrato

Loại máy CARBapex và CARBstrato là dòng máy đặc chủng chuyên dụng dùng để lấy mẫu các chi tiết có kích thước lớn, như lấy mẫu vỏ xe Ôt, xe máy... Hệ thống có 02 cánh tay đo (đầu đo) điều khiển đồng bộ, độ chính xác cao. Phần mềm điều khiển hiện đại, nhiều hàm chức năng thích hợp các vị trí của đầu rò, thích ứng cho việc đo cạnh góc, lỗ hổng..không tiếp xúc vật mẫu (CAD_compare) hỗ trợ công nghệ camera CCD... Tuy nhiên do kích thước lớn nên độ chính xác không cao từ 25-50 μ m. Tích hợp cùng PC và phần mềm MCOSMOS. Các máy đo có tích hợp phần mềm MOSMOS là các máy đo công nghệ cao, rất đắt tiền, chỉ có các nước tiên tiến trên thế giới mới có điều kiện khai thác sử dụng.

1.2. Tình hình nghiên cứu về hệ thống thiết bị đo ở trong nước.

Trong những năm gần đây nước ta đang đẩy mạnh tiến trình công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước. Việc thiết kế, lấy mẫu các chi tiết 3D trở nên rất cần thiết như trong ngành khuôn mẫu... Phần lớn các đơn vị sản xuất các chi tiết 3D vẫn thực hiện việc lấy mẫu các chi tiết 3D theo phương pháp thủ công (lấy mẫu bằng tay). Một số ít các đơn vị tiên phong trong nghiên cứu thiết kế, chế tạo như Viện NARIME, tập đoàn Hoà Phát... đã trang bị cho mình máy đo lấy mẫu 3D QM333 Mitutoyo để phục vụ cho việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo của mình.

Trong các thiết bị đo của hãng Mitutoyo thì máy đo QM333 là máy đơn giản và có ít tính năng nhất. Hiện trạng của máy đo chỉ là thực hiện được việc đo dữ liệu dạng text được in từ máy ra dưới dạng tọa độ được in trên giấy. Nếu giữ nguyên dạng dữ liệu này, việc gia công chi tiết trên trung tâm gia công CNC dựa trên các dữ liệu đo là rất khó khăn gần như không thể thực hiện được đặc biệt là các chi tiết có hình dạng phức tạp. Do đó muốn tận dụng các kết quả đo trên máy đo để lập chương trình gia công các chi tiết trên trung tâm gia công CNC cần thiết phải xây dựng một hệ thống CAD/CAM tích hợp để có thể chuyển đổi dữ liệu từ máy đo QM333 thành các chương trình gia công trên các trung tâm gia công CNC đó chính là tính mới của đề tài.

1.3. Mục tiêu của đề tài.

Với các phân tích ở trên, để khai thác một cách có hiệu quả máy đo QM333 trong quá trình thiết kế và chế tạo các chi tiết cơ khí, đề tài được thực hiện với các mục tiêu sau:

- Nghiên cứu quy trình chuyển đổi dữ liệu máy đo.
- Xây dựng phần mềm chuyển đổi dữ liệu máy đo sang dạng cơ sở dữ liệu thiết kế.
- Xây dựng chương trình thiết kế tự động dựa trên cơ sở dữ liệu đã chuyển đổi.
- Ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào thực tế thiết kế của Viện NARIME.

Cụ thể để thực hiện các mục tiêu trên đề tài thực hiện việc: Thiết lập các phần mềm chuyên dụng để chuyển đổi các dữ liệu đo từ máy đo thành các dữ liệu của bản vẽ CAD. Sử dụng các phần mềm sẵn có để chuyển đổi các dữ liệu CAD thành các dữ liệu của các phần mềm CAM để thực hiện gia công trên các máy gia công CNC. Đo thử và gia công chế thử các chi tiết theo phương pháp trên.

1.4. Giới hạn của đề tài.

Đề tài được thực hiện trong phạm vi các giới hạn sau:

- Số lượng các chi tiết đo và gia công thử gồm: 03 chi tiết

Trong đó:

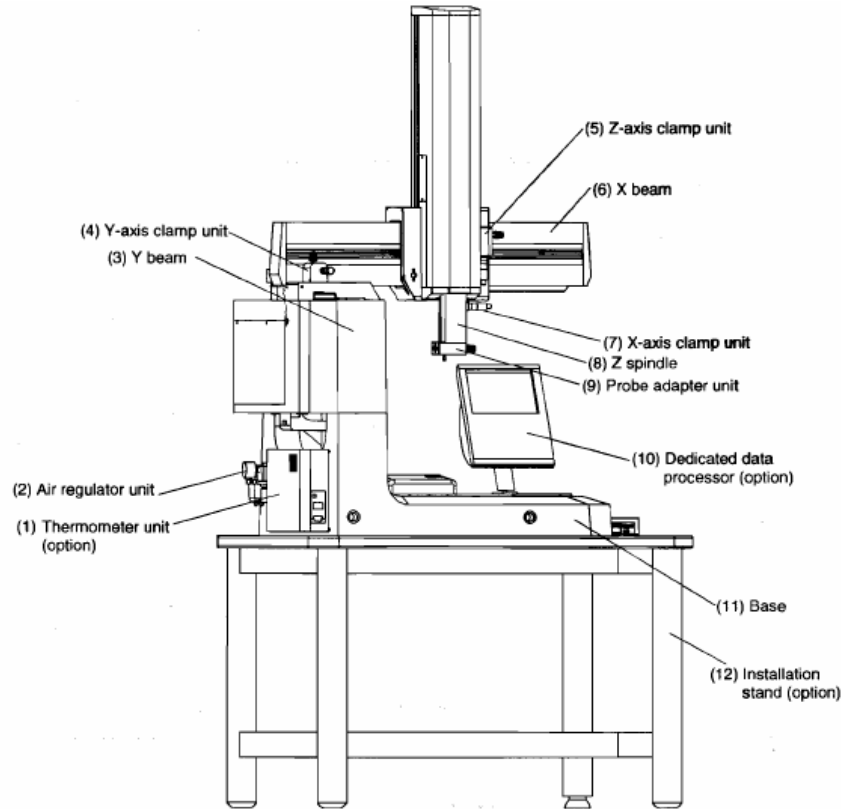
+ 01 chi tiết 2D có biên dạng phức tạp.

+ 02 chi tiết 3D.

CHƯƠNG II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Giới thiệu chung về máy đo 3D QM333 Mitutoyo.

2.1.1 Cấu tạo:



Hình 2.1.1 Giới thiệu chung về các bộ phận của máy đo 3D QM333

- (1) Nhiệt kế để đo nhiệt độ làm việc
- (2) Van áp khí điều chỉnh lưu lượng khí từ bộ lọc không khí.
- (3) Trục dẫn Y, dẫn hướng cho đầu rò theo trục Y
- (4) Kẹp hãm đầu rò theo Y
- (5) Kẹp hãm đầu rò theo Z
- (6) Trục X, dẫn hướng cho đầu rò theo trục X
- (7) Kẹp hãm đầu rò theo X
- (8) Trục Z, dẫn hướng đầu rò theo trục Z
- (9) Đầu rò thích nghi, dùng để lắp đầu đo.
- (10) Màn xử lý hiện thị dữ liệu đo.

(11) Bàn đo dùng để đặt mẫu chi tiết đo.

(12) Khung đỡ máy.

2.1.2 Một số hình ảnh và tính năng tiến hành đo trên máy 3D:



a. Đo 1D,2D



b. Đo 3D



c. Đo nâng cao



d. Hình ảnh hiển thị trong 1 phép đo

2.2. Phần mềm CAD/CAM và các ngôn ngữ lập trình

Để thực hiện được các mục tiêu của đề tài, cần thiết phải sử dụng các phần mềm CAD, CAM và các phần mềm ứng dụng phù hợp để thực hiện.

Với phạm vi của đề tài, các công cụ phần mềm sẽ được lựa chọn như sau: Phần mềm AutoCAD và ngôn ngữ lập trình Visual Basic 6.0, phần mềm MasterCAM.

- Phần mềm MasterCAM là phần mềm CAM rất thông dụng, dễ sử dụng, cho phép xây dựng được các mô hình gia công có bề mặt phức tạp, có khả năng nhập nhiều dạng dữ liệu thiết kế có độ chính xác cao như .DXF, .STEP, .IGS ... ngoài ra, phần mềm MasterCAM còn cung cấp các bộ hậu xử lý (post processor) cho phép xuất chương trình gia công ra nhiều dạng chương trình gia công cho các bộ điều khiển khác nhau như: FANUC, HEIDENHEI, MAHO, FAGOR...

- AutoCAD là phần mềm thiết kế rất thông dụng, được sử dụng rộng rãi trong thực tế thiết kế ở Việt Nam. Một trong những ưu điểm của phần mềm này là cung cấp các công cụ phát triển bằng các ngôn ngữ lập trình cũng như khả năng biên dịch nhiều dạng dữ liệu thiết kế khác nhau. Để thực hiện việc phát triển AutoCAD, người ta có thể dùng các ngôn ngữ lập trình như C++, AutoLisp, Visual Basic. Tuy nhiên, hiện nay Visual Basic được dùng nhiều nhất do Autodesk đã cung cấp công cụ VBA (Visual Basic Application) cho những nhà phát triển.

CHƯƠNG III. PHƯƠNG PHÁP THỰC HIỆN

3.1. Thu thập dữ liệu.

Dữ liệu đo sẽ được thu thập theo trình tự sau:

- Thực hành đo và lưu trữ dữ liệu đo vào bộ nhớ của máy đo dưới dạng file văn bản.
- Sao chép các dữ liệu từ máy đo ra các thiết bị nhớ ngoài và sao chép vào bộ nhớ của máy tính lập trình.

3.2. Chuyển đổi dữ liệu và thực hiện gia công

Phần này sẽ trình bày quy trình công nghệ gia công trên trung tâm gia công CNC các chi tiết 3D được đo trên máy đo QM 333. Quy trình công nghệ gia công là quy trình công nghệ CAD/CAM tích hợp. Các dữ liệu đo thông thường từ máy đo QM 333 được in ra từ máy in dưới dạng các bản ghi tọa độ trên giấy (hard copy); nếu giữ nguyên dạng dữ liệu này, việc gia công chi tiết trên trung tâm gia công CNC dựa trên các dữ liệu đo là rất khó khăn gần như không thể thực hiện được đặc biệt là các chi tiết có hình dạng phức tạp. Do đó, muốn tận dụng được các kết quả đo trên máy đo để lập chương trình gia công các chi tiết trên trung tâm gia công CNC cần thiết phải xây dựng một hệ thống CAD/CAM tích hợp để có thể chuyển đổi dữ liệu từ máy đo QM 333 thành các chương trình gia công trên các trung tâm gia công CNC.

Hệ thống CAD/CAM tích hợp sẽ bao gồm hệ thống các phần mềm cơ bản và chuyên dụng để chuyển đổi dữ liệu, vẽ biên dạng và gia công chi tiết.

Các phần mềm cơ bản sẽ được sử dụng bao gồm: MS Visual Basic 6.0, AutoCAD và MasterCAM 8.0

Chương trình gia công các chi tiết dạng 3D sẽ được xây dựng trên cơ sở các dữ liệu đo biên dạng của chi tiết trên máy đo QM 333. Các dữ liệu đo sẽ được lưu trữ trên ổ đĩa mềm dưới dạng file văn bản (.txt). Sau đó sẽ được chuyển đổi tự động thành các dữ liệu thiết kế (CAD) bởi các phần mềm chuyên dụng. Các dữ liệu trong môi trường CAD sẽ được sửa đổi, hiệu chỉnh nếu cần

thiết. Các dữ liệu sau khi được hiệu chỉnh và sửa đổi sẽ được chuyển đổi sang dữ liệu cho các phần mềm CAM theo các tiêu chuẩn chuyển đổi qui ước. Chương trình gia công sẽ được xây dựng trên phần mềm CAM và xuất ra để gia công trên các trung tâm gia công CNC.

Quy trình thực hiện việc chuyển đổi dữ liệu và xây dựng chương trình gia công cho chi tiết trên trung tâm gia công CNC được thực hiện theo các bước cơ bản sau:

- Xây dựng chương trình ứng dụng chuyển đổi dữ liệu và vẽ chi tiết trên nền phần mềm AutoCAD. (Chương trình **DrawOut**).
- Chuyển đổi dữ liệu hình học của biên dạng từ phần mềm CAD sang phần mềm CAM.
- Xây dựng chương trình gia công biên dạng bánh răng Cycloid trên phần mềm CAM.
- Tiến hành gia công trên trung tâm gia công CNC.

Các phần thuyết minh sau đây sẽ trình bày chi tiết nội dung các phần mềm ứng dụng, các bước thực hiện cụ thể cho các nội dung trên.

CHƯƠNG IV. KẾT QUẢ

4.1. Thu thập dữ liệu.

Dữ liệu đo được các các toạ độ điểm theo 3 phương x, y, z và được lưu trữ trong các tệp *.txt. Ví dụ về các dữ liệu điểm đo được thể hiện trong phần Phụ lục.

4.2. Chuyển đổi dữ liệu và làm trơn mô hình

4.2.1. Chuyển đổi dữ liệu

Giới thiệu

Chương trình chuyển đổi và vẽ tự động chi tiết trong môi trường AutoCAD (**DrawOut**) là chương trình ứng dụng được lập trên nền phần mềm lập trình Visual Basic Ver 6.0.

Đặc điểm:

Chương trình hoạt động trên môi trường Window 2000, XP và môi trường AutoCAD 200i.

Chương trình được nhúng trực tiếp vào môi trường AutoCAD.

Chương trình có thể khởi tạo trực tiếp trong môi trường autoCAD như là một lệnh của AutoCAD (từ dòng lệnh **command line** và từ trình đơn **menu**).

Chức năng:

Cung cấp các công cụ xử lý các file văn bản (.txt)

Đọc, nhận diện các dữ liệu dạng txt.

Chuyển đổi dữ liệu thành dạng giá trị các điểm (point) của môi trường AutoCAD

Tự động vẽ biên dạng của chi tiết dựa trên các số liệu đo.

Nhiệm vụ:

Chuyển đổi dữ liệu đo (ở dạng văn bản) thành các đối tượng thiết kế (bản vẽ AutoCAD)

Cung cấp mô hình hình học cho phần mềm MasterCAM tính toán đường chạy dao và chương trình gia công.

Yêu cầu đầu vào và đầu ra:

Thông số đầu vào: File văn bản chứa các thông số đo

Dữ liệu đầu ra: Mô hình thiết bị trên nền AutoCAD

Xử lý file văn bản

Chức năng xử lý file văn bản của chương trình bao gồm:

Tìm kiếm file văn bản

Mở/đóng file văn bản

Đọc nội dung file văn bản

Gán các giá trị dữ liệu đọc từ các file vào các biến của chương trình.

Nội dung file dữ liệu đo có dạng như sau:

xNom	yNom	zNom	x	y	z
2.792	-66.586	-3.468	2.792	-65.579	-3.468
2.843	-66.580	-3.468	2.843	-65.578	-3.468
2.913	-66.580	-3.468	2.913	-65.578	-3.468
3.013	-66.584	-3.468	3.013	-65.582	-3.468
3.058	-66.585	-3.468	3.058	-65.583	-3.468
3.107	-66.587	-3.468	3.107	-65.584	-3.468
3.153	-66.594	-3.468	3.153	-65.586	-3.468
3.235	-66.602	-3.468	3.235	-65.604	-3.468
3.279	-66.599	-3.468	3.279	-65.607	-3.468
3.398	-66.622	-3.468	3.398	-65.611	-3.468
.473	-66.634	-3.468	3.473	-65.624	-3.468
~12	-66.639	-3			
66	647				

Gán giá trị

Phần mềm có chức năng gán giá trị của các dữ liệu đọc từ file văn bản thành các đối tượng cơ bản của AutoCAD (point)

Các nội dung cần thực hiện bao gồm:

Đọc dòng văn bản từ file dữ liệu

Tách các nội dung của các tọa độ x, y, z từ chuỗi văn bản

Gán các giá trị tọa độ cho một đối tượng tạo thành các điểm (bao gồm 3 giá trị tọa độ x, y, z)

Gán toàn bộ các điểm đọc được trong file thành chuỗi các điểm.

Vẽ biên dạng:

Chức năng vẽ tự động biên dạng của chi tiết sẽ bao gồm các nội dung sau:

Nhận dạng chuỗi tọa độ được tạo thành.

Gán các tọa độ vào dòng lệnh vẽ đường trong autoCAD.

Lập vòng lặp vẽ tự động toàn bộ chi tiết.

Thuật toán:

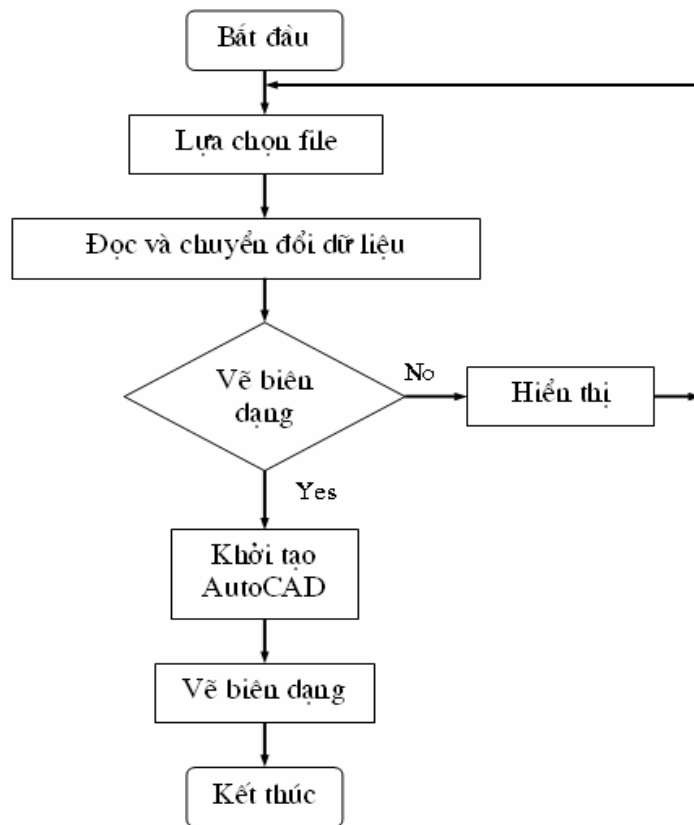
Để có thể hoạt động đáp ứng các yêu cầu trên, phần mềm phải được xây dựng đảm bảo yêu cầu cho phép nhập dữ liệu, tính toán và thực hiện các lệnh vẽ đường polyline và phần mềm phải được chạy trên nền phần mềm AutoCAD.

Phần mềm sẽ được viết bằng phần mềm Visual Basic 6.0 chạy trên nền Windows, sau đó sử dụng đặc tính VBA application của AutoCAD phần mềm sẽ chạy trên nền AutoCAD200i như 1 lệnh thông thường của ACAD.

Chương trình Visual Basic:

Tên chương trình: **DrawOut**

Lưu đồ thuật toán



Nội dung cụ thể của chương trình thể hiện ở phần sau.

Chạy chương trình trên nền AutoCAD

Tên chương trình ứng dụng: drawout.exe

i. Khởi động chương trình từ dòng lệnh của AutoCAD

(AutoCAD command line)

+ Truy nhập vào tệp acad.pgp của ACAD (tệp này thường nằm trong thư mục Đường dẫn ACAD /SUPPORT/acad.pgp

+Thêm nội dung sau vào cuối nội dung của tệp này

CY, start d:\drawout\drawout.exe, 0

+ Chạy chương trình:

Tại dấu nhắc của dòng lệnh gõ vào chữ CY sau đó gõ ENTER, chương trình sẽ được khởi động.

command: CY ↵

ii. Khởi động chương trình từ menu bar của AutoCAD

(AutoCAD menu)

+ Truy nhập vào tệp acad.mnu của ACAD (tệp này thường nằm trong thư mục đường dẫn ACAD /SUPPORT/acad.mnu

+ Tại phần Pulldown menu của menu DRAW

***POP7

**DRAW

ID_MnDraw [&Draw]

Thêm nội dung sau vào cuối nội dung của phần này

[--]

ID_Drawout [&3D Free Design]^C^C_cy

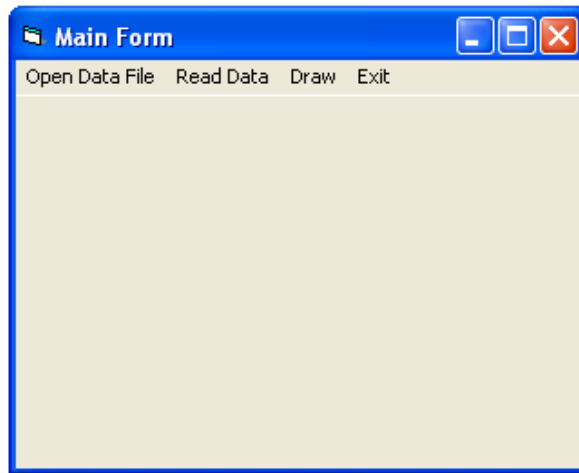
+ Chạy chương trình:

Khởi động ACAD

Truy nhập vào Pulldown menu DRAW chọn mục **3D Free Design**.

Chương trình

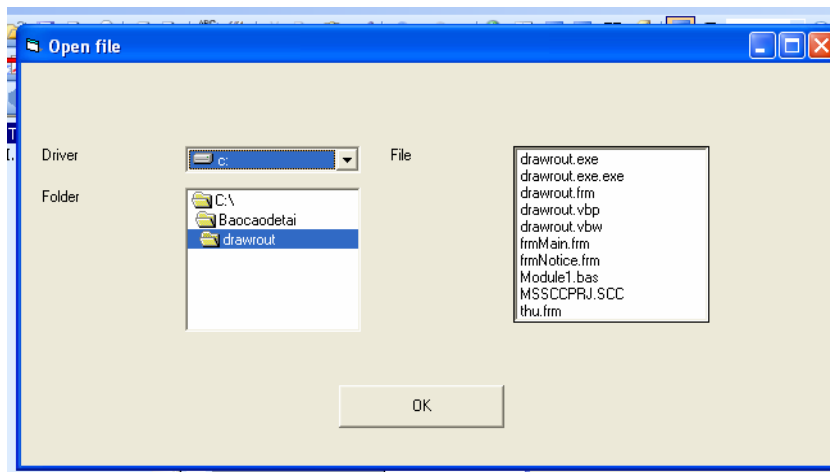
a. Giao diện chính của chương trình



- Chức năng Open Data File: Mở hộp thoại đọc tệp
- Chức năng Read Data: Mở hộp thoại đọc dữ liệu và hiển thị dữ liệu từ tệp được chọn
- Chức năng Draw: Vẽ biên dạng
- Chức năng Exit: Thoát khỏi chương trình

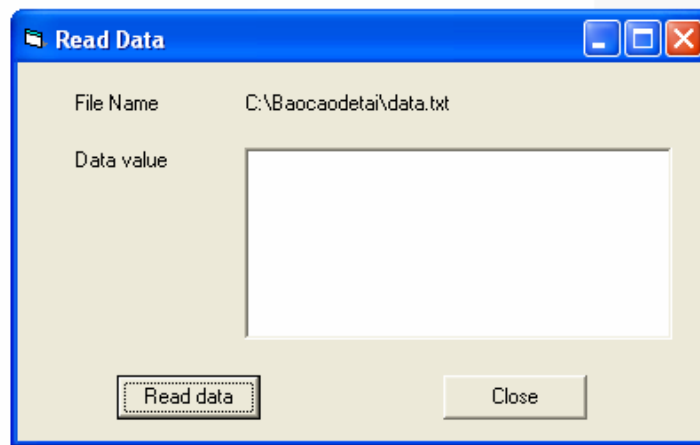
b. Form Chọn tệp dữ liệu

Chức năng: Lựa chọn tệp dữ liệu chứa các dữ liệu đo



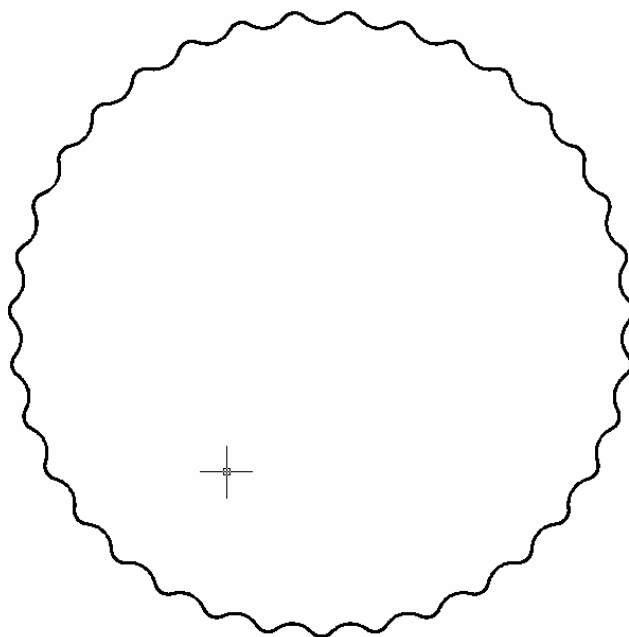
c. Form hiển thị dữ liệu

Chức năng đọc và hiển thị dữ liệu từ file được chọn



d. Vẽ Biên dạng

Biên dạng chi tiết được vẽ bởi chương trình.



e. Nội dung chương trình

Nội dung của chương trình này được trình bày ở phần Phụ lục.

4.2.2. Làm tròn mô hình

Nếu các số lượng điểm đo lớn, việc lựa chọn các công thức thực nghiệm là rất khó khăn. Nếu ít điểm đo thì có thể dẫn đến sai lệch mô hình lớn. Việc thực hiện quá nhiều điểm đo trên mô hình sẽ không thuận lợi cho việc phân tích xử lý số liệu. Để phân tích là cần xử lý khử các nhiễu loạn, đảm bảo tích chẵn

thực của vật mẫu. Làm tròn các số liệu thực nghiệm là thay điểm thực nghiệm đã cho bằng các điểm khác sao cho các điểm này nằm trên một đường đủ tròn.

Làm tròn được tiến hành nhờ các đa thức, có bậc tối ưu mong muốn, xấp xỉ các nhóm đã được chọn của các điểm thực nghiệm theo phương pháp bình phương bé nhất.

Toàn bộ file dữ liệu đo được *.txt các nhóm điểm được trượt dọc theo toàn bộ bảng dữ liệu.

Việc lấy mẫu được thực hiện theo trình tự lần lượt từng mặt cắt của chi tiết mẫu. Làm tròn dữ liệu được thực hiện trên bảng dữ liệu file *.txt trong phạm vi một biến tọa độ điểm không thay đổi.

Vẽ biên dạng mô hình được thực hiện bằng lệnh polyline của ACAD, làm tròn mô hình được thực hiện bằng lệnh pedit-> spline. Đã có sẵn trong mô hình autocad.

4.3. Thực hiện gia công

Chuyển đổi dữ liệu từ AutoCAD sang phần mềm MasterCAM

Để có được mô hình hình học sử dụng trong phần mềm MasterCAM 8.0 ta phải chuyển các dữ liệu đã vẽ ở phần CAD sang. Do phần mềm MasterCAM 8.0 không đọc được các dữ liệu đã vẽ từ CAD dưới dạng *.DWG nên ta phải dùng dạng tệp trung gian để chuyển đổi dữ liệu. Để đảm bảo chất lượng chuyển đổi dữ liệu từ phần mềm CAD sang phần mềm CAM, ta dữ liệu chuyển đổi trung gian có dạng *.IGS (iges file). Các dữ liệu hình học được vẽ trên ACAD sẽ được cất giữ dưới dạng tệp *.IGS.

Xây dựng chương trình gia công trên phần mềm MasterCAM

Phần mềm MasterCAM cho phép ta tạo ra các chương trình gia công trên các trung tâm gia công CNC cho các mô hình hình học được vẽ hoặc nhập vào từ các phần mềm CAD khác.

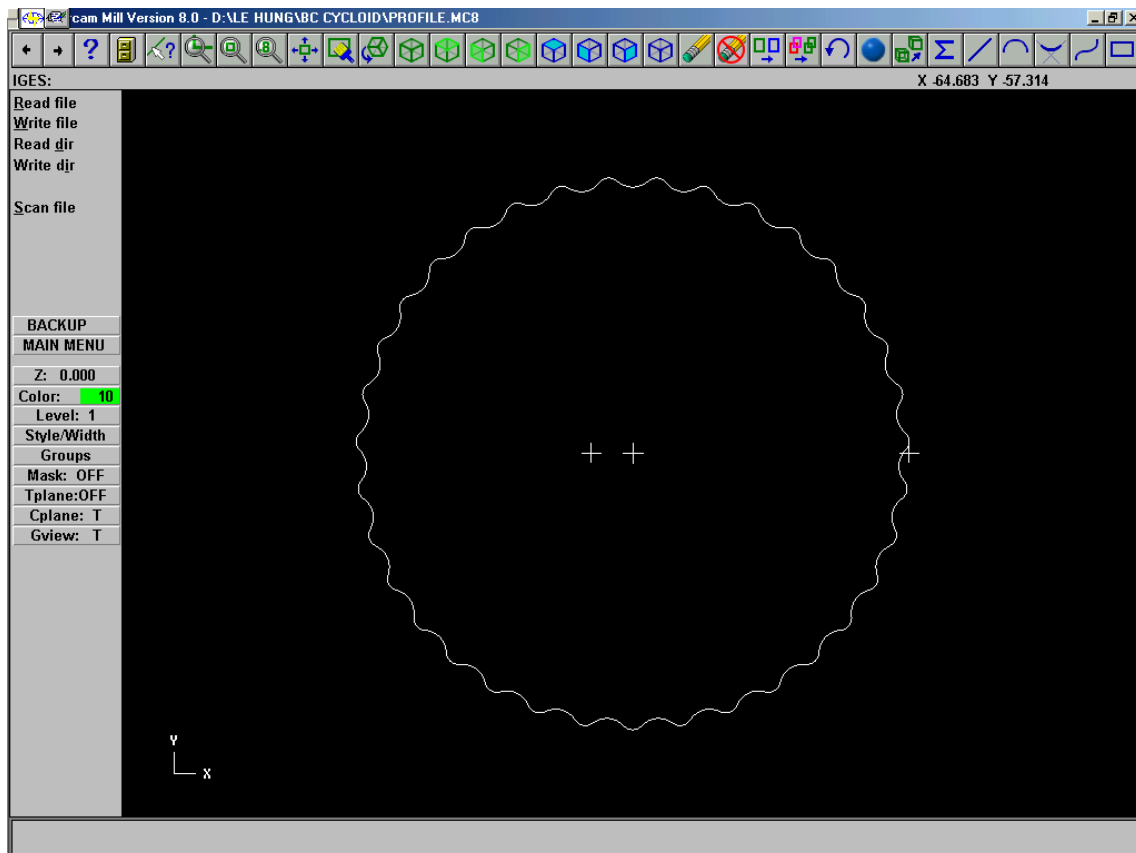
a. Mô hình gia công:

Trong phần báo cáo này, mô hình gia công là kết quả được vẽ ở phần mềm tính toán và vẽ biên dạng răng cycloid và được cất giữ dưới dạng tệp *.igs.

Nhập tệp *.igs vào MasterCAM

- Khởi động MasterCAM
- Truy nhập vào Main menu --> File --> Converters --> IGES --> Read file
- Chọn tệp *.igs chứa thông tin về mô hình gia công.

Mô hình hình học sau khi đọc tệp *.igs



b. Định đường chạy dao và chế độ cắt

Phần mềm MasterCAM cho phép ta thực hiện gia công các đường biên dạng (contour) 2D và 3D. Phần mềm cũng cung cấp đầy đủ các công cụ cho phép định nghĩa các chế độ cắt tương ứng với phôi và mô hình cần gia công.

Việc gia công biên dạng của bánh răng cycloid sẽ được thực hiện theo 2 bước.

Bước 1: Gia công thô

Phôi sẽ được gia công theo hình dạng biên dạng của bánh răng cycloid nhưng lượng dư gia công để lại là 0.5mm

Dao cắt: dùng dao phay ngón có đường kính 10mm

Bước 2: Gia công tinh

Sau khi gia công thô, Phôi sẽ tiếp tục được gia công theo biên dạng chính xác của bánh răng cycloid, lượng dư gia công để lại là 0 mm

Dao cắt: dùng dao phay ngón có đường kính 10 mm

Quá trình xây dựng đường chạy dao cho gia công thô và gia công tinh biên dạng bánh răng cycloid trên phần mềm MasterCAM được thực hiện như sau:

* Cắt thô:

- Truy nhập vào Main menu --> Toolpaths --> Contour --> Chain

Chọn đường profile của biên dạng cycloid

(chú ý đến hướng của mũi tên chỉ phương)

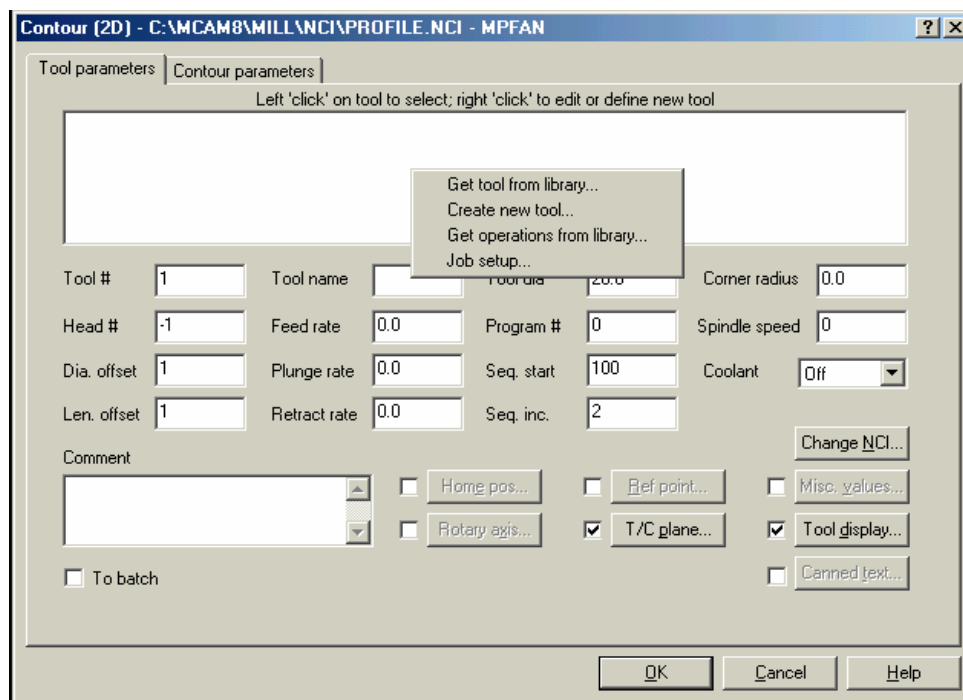
- Bấm Done

Xuất hiện hộp thoại Contour 2D.

Hộp thoại này gồm 2 hộp thoại phụ Tool parameters và Contour Parameters, tại 2 hộp thoại này ta sẽ lựa chọn các thông số công nghệ và hình học cho quá trình gia công.

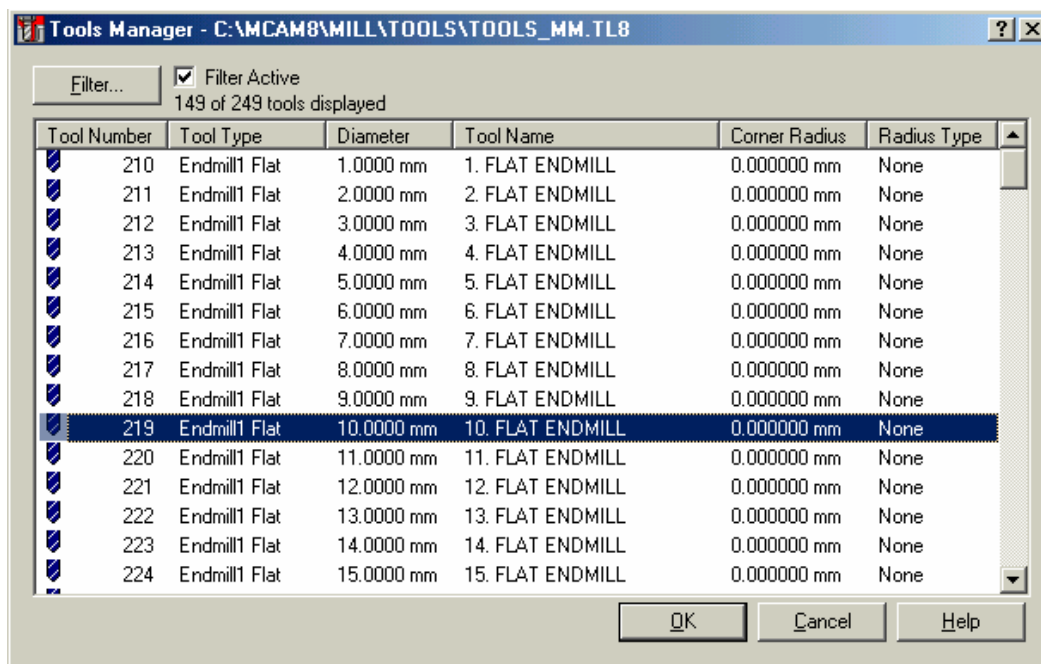
Đặt thông số cho Tool parameters

i. Lựa chọn dụng cụ cắt



Đưa con trỏ tới vùng trống rộng của hộp thoại và bấm phím phải của chuột. hiển thị Flying Windows lựa chọn dụng cụ cắt.

Bấm Get tool from library. Hiển thị hộp thoại Tools manager

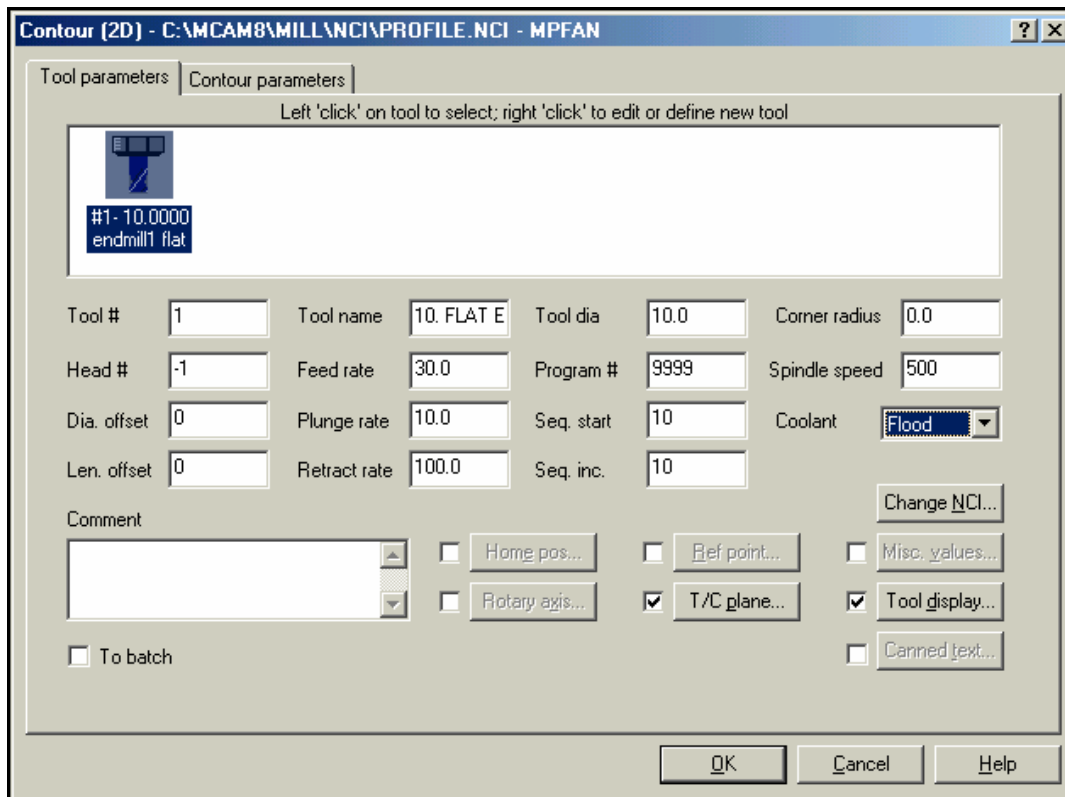


Trên hộp thoại Tools Manager lựa chọn Endmill Flat

có đường kính = 10mm và Conner Radius = 0

(Dao cắt biên dạng ta dùng dao phay ngón có D = 10mm)

ii. Đặt các thông số gia công khác



Các thông số chính được đặt bao gồm:

- Giá trị bù của đường kính dao:

Dia. offset = 0mm

- Giá trị bù của chiều dài dao:

Len. offset = 0mm

- Tốc độ cắt ngang:

Feed rate = 30 mm/ph

- Tốc độ cắt dọc:

Plung rate = 10 mm/ph

- Tốc độ rút dao:

Retract rate = 100 mm/ph

- Tên chương trình gia công:

Program # = 9999

- Giá trị nhả bắt đầu chương trình:

Seq. start = 10

- Giá trị tăng của nhả chương trình:

Seq. inc = 10

- Bán kính của dao:

Corner radius = 0 mm

- Tốc độ quay của trục chính:

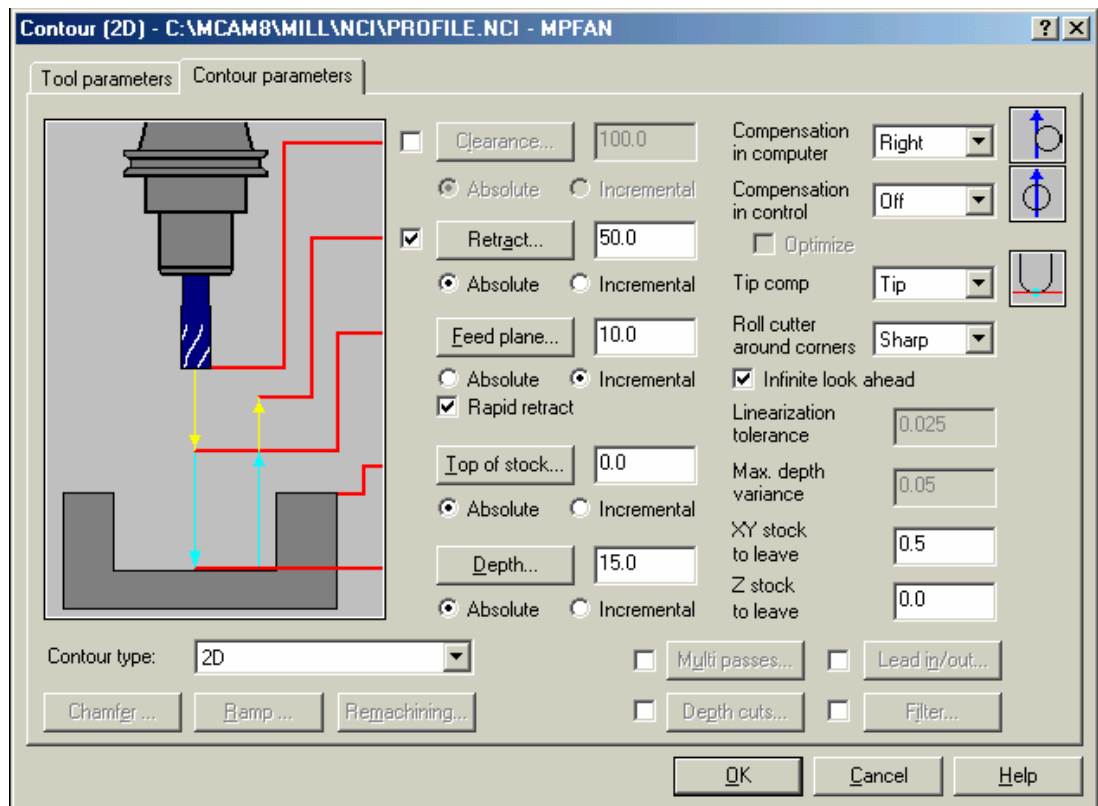
Spindle speed = 500 v/ph

- Chế độ làm mát bằng dung dịch trơn nguội:

Coolant = Flood

Đặt thông số cho Contour parameters

Trên hộp thoại Contour parameters đặt các thông số sau:



Các thông số chính được đặt bao gồm:

- Khoảng cách rút dao sau khi kết thúc một đường chạy dao

Retract... = 50mm

- Khoảng cách mặt phẳng dao bắt đầu dịch chuyển theo tốc độ cắt

Feed plane... = 10mm

- Giá trị tọa độ của điểm cao nhất của phôi theo phương Z

Top of stock... = 0 mm

- Chiều sâu cắt

Depth... = -15mm

- Lượng dư cắt theo phương XY:

XY stock to leave = 0.5mm (gia công thô)

- Lượng dư cắt theo phương XY:

Z stock to leave = 0mm

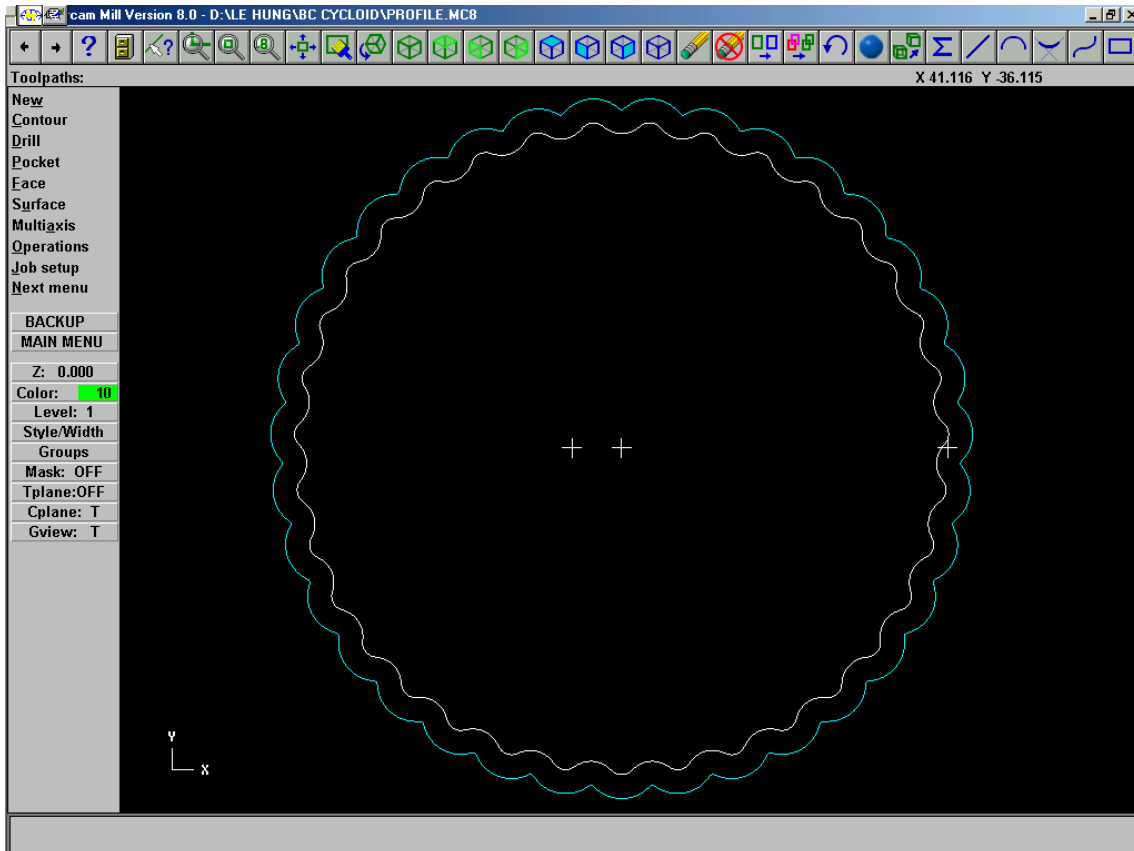
- Hướng bù chạy dao tính toán

Compensation in computer = Right

- Hướng bù chạy dao khi gia công

Compensation in control = Off

Đường chạy dao khi gia công thô bánh răng (đường phía ngoài)



* Cắt tinh

Quá trình gia công tinh được thực hiện hoàn toàn tương tự như quá trình gia công thô. Tuy nhiên có một vài sự thay đổi thông số ở hộp thoại Contour parameters và Tool parameters

Các thông số thay đổi ở hộp thoại Tool Parameter:

- Tên chương trình gia công:

Program # = 6666

Các thông số thay đổi ở hộp thoại Contour Parameter:

- Lượng dư cắt theo phương XY:

XY stock to leave = 0mm (gia công tinh)

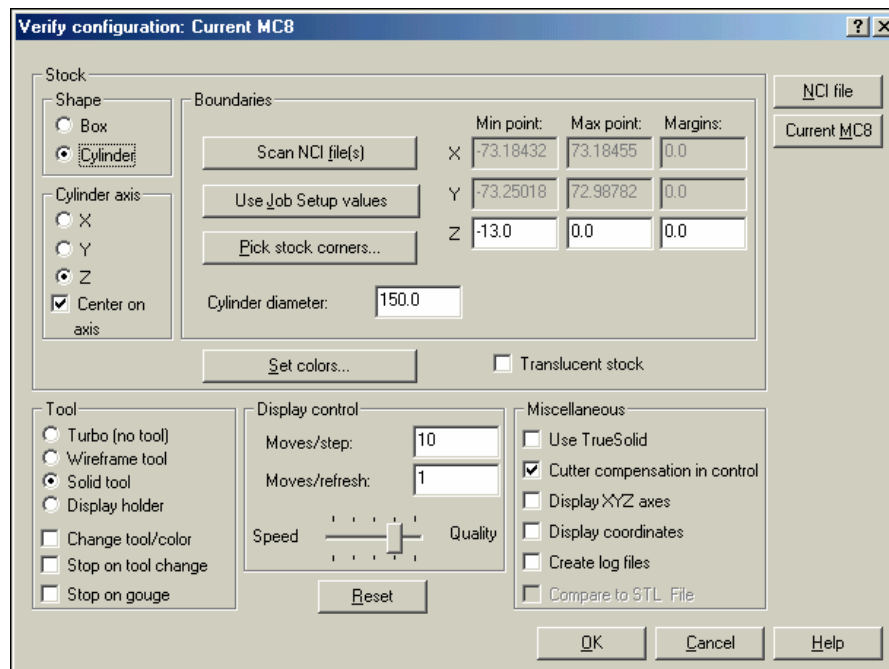
c. Chạy mô phỏng, kiểm tra đường chạy dao

Dựa trên đường chạy dao đã được tính toán, ta có thể mô phỏng được quá trình cắt gọt trên màn hình thông qua chức năng Verify của MasterCAM.

Chức năng này cho phép kiểm tra tính hợp lý của đường chạy dao, kiểm tra mô hình trước khi nó được gia công đảm bảo được chất lượng của chi tiết gia công.

- Truy nhập vào Main menu --> NC Utils - Verify

i. Định nghĩa phôi mô phỏng



Chức năng này cho phép định nghĩa phôi để mô phỏng cho quá trình cắt gọt như trong thực tế.

Có 2 dạng phôi được định nghĩa: Phôi hình hộp chữ nhật (Box) và phôi hình trụ (Cylinder)

Các thông số chính được đặt bao gồm:

- Hình dạng phôi

Shape = Cylinder

- Điểm đặt của tâm phôi

Center on axis

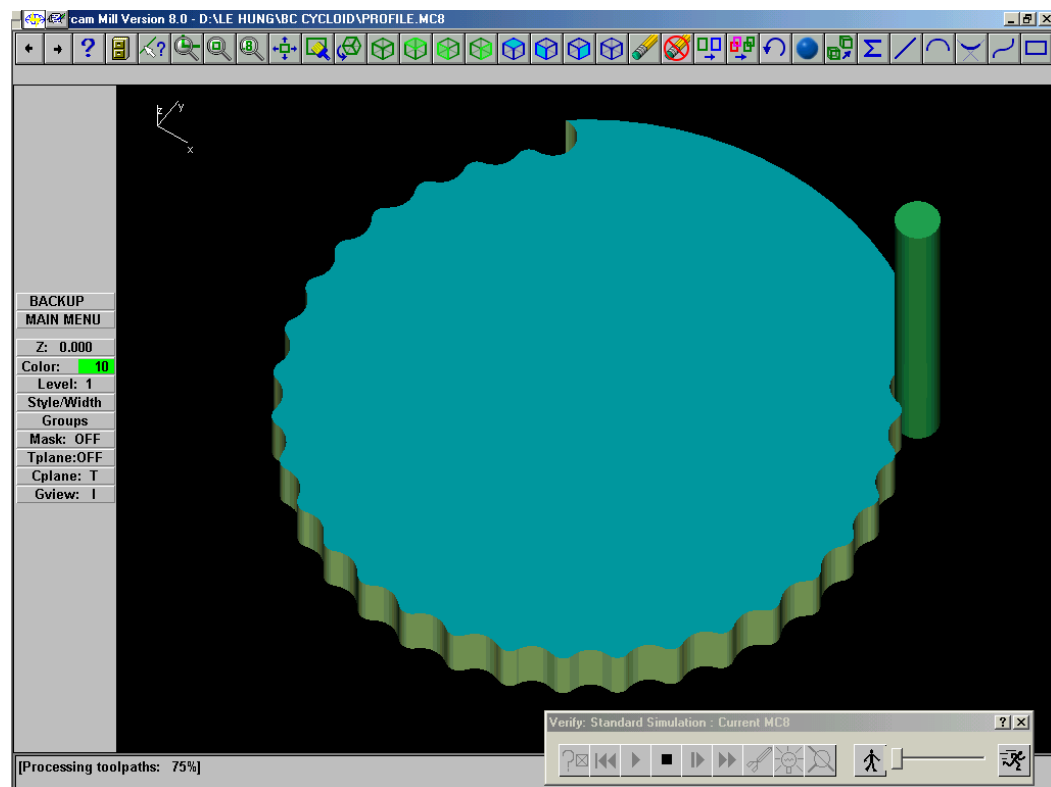
- Bán kính phôi

Cylinder diameter = 150

- Chiều dày phôi

Z min point = -13

Z max point = 0



ii. Mô phỏng quá trình cắt

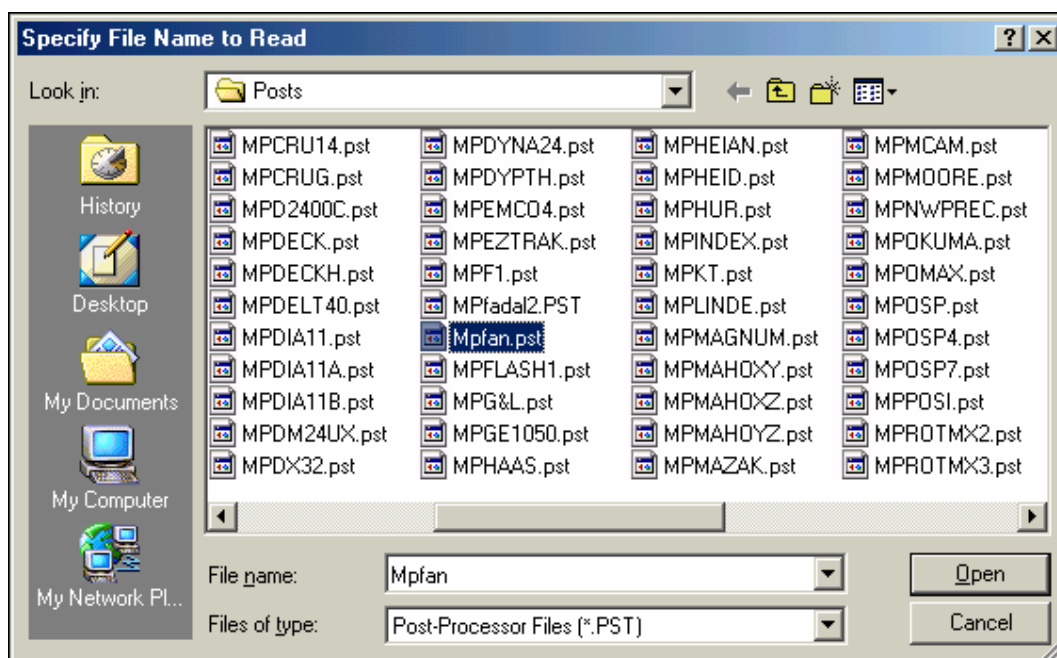
Sau khi kiểm tra đường chạy dao, đảm bảo được yêu cầu của sản phẩm tiến hành xuất chương trình gia công để gia công trên trung tâm gia công CNC.

d. Hậu xử lý (Postprocessor) – Tạo chương trình gia công trên trung tâm gia công FANUC

* Chọn chức năng hậu xử lý cho trung tâm gia công CNC tương ứng

- Trung tâm gia công CNC được dùng để gia công bánh răng Cycloid sử dụng bộ điều khiển của hãng FANUC của Nhật do đó ta phải chọn bộ hậu xử lý tương ứng cho trung tâm gia công này

- Truy nhập vào Main menu --> NC utils --> Post proc --> Change



Hiện thị hộp thoại Specify File Name to Read để lựa chọn tệp hậu xử lý

Chọn Mpfan.pst, đây là bộ hậu xử lý cho trung tâm gia công sử dụng bộ điều khiển FANUC.

- Tạo chương trình gia công cho trung tâm gia công CNC sử dụng bộ điều khiển của FANUC.

Truy nhập vào Main menu --> NC utils --> Post proc --> Run

e. Chương trình gia công (theo G code)

Các chương trình gia công thô và gia công tinh được xuất để đảm bảo gia công tự động chi tiết trên các trung tâm gia công CNC. Mã của các chương trình gia công được tạo theo chuẩn ISO (G code) phù hợp với hầu hết các trung tâm gia công hiện nay đang sử dụng. Tuy nhiên, khi cần thiết phải chuyển sang các dạng mã khác (ví dụ TNC Heidenhein) thì chương trình cũng hoàn toàn đáp ứng được.

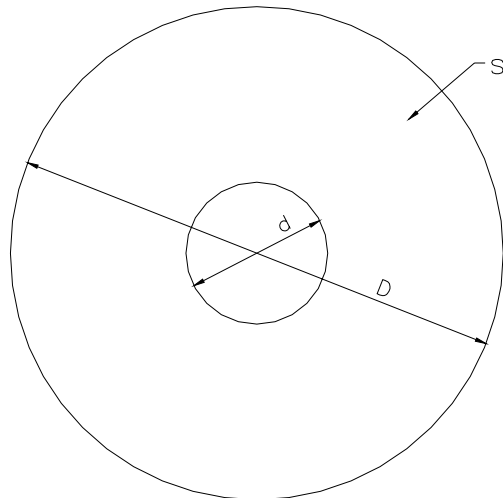
Dưới đây trình bày một đoạn mã chương trình gia công cho chi tiết được đo.

```
%
O0000
(PROGRAM NAME - PROFILE THO)
( DATE=DD-MM-YY - 04-04-02 TIME=HH:MM - 10:23)
N100G21
N102G0G17G40G49G80G90
(10. FLAT ENDMILL TOOL - 1 DIA. OFF. - 1 LEN. - 1 DIA. - 10.)
N104T1M6
N106G0G90G54X-46.417Y53.462A0.S50M5
N108G43H1Z50.
N110Z10.
N112G1Z-15.F3.6
N114X-46.435Y53.429
N116X-46.454Y53.397
N118X-46.474Y53.366
N120X-46.497Y53.338
N122X-46.521Y53.311
N124X-46.546Y53.287
N126X-46.574Y53.26
N128
```

Gia công biên dạng chi tiết trên máy CNC.

Gá đặt phôi:

a.Kính thước phôi



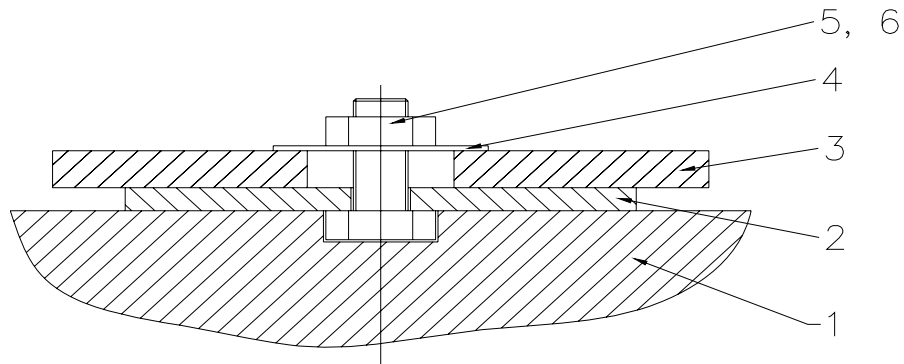
Giá trị D , d và s được lựa chọn theo loại bánh răng.

D : Đường kính ngoài của phôi

d : Đường kính lỗ (đã gia công)

s : Chiều dày phôi

b. Gá phôi trên bàn máy



1. Bàn máy

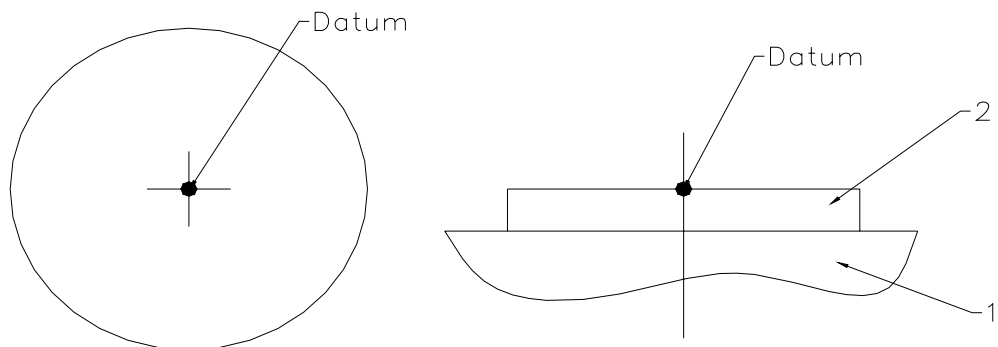
2. Miếng đệm 1

3. Phôi

4. Miếng đệm 2

5, 6. Bulông, đai ốc

c. Xác định tọa độ góc của phôi



1. Bàn máy

2. Phôi

Chọn dao cụ, chế độ cắt

a. Chọn dao cắt

Dụng cụ cắt: Dao phay ngón tiêu chuẩn

b. Xác định chế độ cắt

- Tốc độ cắt ngang: 30 mm/ph

- Tốc độ cắt dọc: 10 mm/ph

- Tốc độ rút dao: 100 mm/ph

- Số vòng quay trục chính: 500 v/ph

Tiến hành gia công

- Nhập chương trình gia công: Truyền từ PC - CNC

- Gia công trên CNC

4.4. Nhận xét, đánh giá

Quá trình thu thập dữ liệu là quá trình dùng các đầu dò của máy đo để thu nhận các giá trị tọa độ của điểm đo. Các giá trị đo sẽ được lưu lại và sử dụng trong quá trình chuyển đổi.

Quá trình chuyển đổi là quá trình đọc dữ liệu từ tệp và gán các giá trị đọc vào các lệnh của AutoCAD do đó hoàn toàn không có sai số trong công đoạn này.

Tuy nhiên, trong quá trình đo, các điểm tọa độ là gián đoạn, vì vậy độ chính xác của bề mặt nhận được sẽ phụ thuộc vào khoảng cách giữa các điểm lấy mẫu. Bề mặt chi tiết được đo càng nhiều điểm sẽ đảm bảo càng chính xác. Hơn nữa độ chính xác đã được xác định theo thuật toán nội suy của phần mềm. Do đó đối với các chi tiết có độ phức tạp càng cao, số lượng điểm đo sẽ phải thực hiện là càng lớn.

Quá trình chuyển đổi từ CAD sang CAM và CNC có các sai số thuật toán rất nhỏ $<0,01$ hoàn toàn không ảnh hưởng tới chất lượng bề mặt chi tiết.

CHƯƠNG V. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

Đề tài đã thực hiện đầy đủ các yêu cầu đặt ra: bao gồm tiến hành đo, lấy mẫu 03 chi tiết, chuyển đổi dữ liệu và tiến hành gia công thử.

Kết quả của đề tài gồm có:

Hồ sơ tài liệu gồm có các báo cáo chuyển đề về hệ thống thiết bị đo, về cơ sở chuyển đổi dữ liệu. Báo cáo tổng kết đề tài đảm bảo tính khoa học.

Bộ phần mềm chuyển đổi dữ liệu được tích hợp trong CAD, đảm bảo việc chuyển đổi dữ liệu chính xác.

Số lượng chi tiết đo thử: 03 gồm có 01 bánh răng xycloit, 01 chuột máy tính, 01 cốc 3D. Số lượng chi tiết đo thử khi chạy trên mô hình phần mềm đảm bảo độ chính xác theo yêu cầu.

Đề tài đã đạt được một số hiệu quả sau đây:

Về mặt khoa học: Phần mềm được thiết lập giúp cải thiện tính năng của máy đo, làm cho giá trị của máy đo gần với máy đo tính năng cao tích hợp phần mềm MCOSMOS của Mitutoyo. Các công cụ phần mềm được lựa chọn để thực hiện đề tài và tích hợp là phù hợp, đảm bảo thực hiện đầy đủ các yêu cầu đề ra từ lấy kết quả đo, chuyển đổi và gia công.

Về mặt kinh tế xã hội: Phần mềm và nội dung của đề tài có ý nghĩa thực tế, đảm bảo có thể ứng dụng cho các dòng máy đo lấy mẫu tọa độ 3D mà kết quả đo được lưu trữ dưới dạng *.txt.

Đề tài đảm bảo sẽ được ứng dụng vào quá trình thiết kế thực tế sau này của Viện NARIME.

Hiện tại việc thực hiện lấy mẫu bằng đầu đo hiện tại của máy khiến cho quá trình lấy mẫu kéo dài. Hướng phát triển của đề tài sẽ nghiên cứu loại đầu rò quét mẫu (lấy mẫu nhanh) tích hợp các phần mềm chuyên dụng cải thiện tiến trình lấy mẫu thiết kế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. User's manual (software Guide) _Mitutoyo
2. User's manual (Operation Guide)- Mitutoyo
3. User's manual (Hardware Guide)- Mitutoyo
4. Autocad online- Autodesk 2007
5. Help about MasterCAM
6. Hướng dẫn lập trình VisualBasic 6.0- NXB KHKT 2004
7. Các tài liệu trên địa chỉ <http://www.mitutoyo.com>
8. <http://www.Autodesk.com>.
9. Help about Visualbasic 6.0

PHỤ LỤC

P.1. Kết quả đo.

Dưới đây là một phần dữ liệu đo được từ máy đo khi đo biên dạng của bánh răng Cycloid

xNom	yNom	zNom	x	y	z
2.792	-66.586	-3.468	2.792	-65.579	-3.468
2.843	-66.580	-3.468	2.843	-65.578	-3.468
2.913	-66.580	-3.468	2.913	-65.578	-3.468
3.013	-66.584	-3.468	3.013	-65.582	-3.468
3.058	-66.585	-3.468	3.058	-65.583	-3.468
3.107	-66.587	-3.468	3.107	-65.584	-3.468
3.153	-66.594	-3.468	3.153	-65.586	-3.468
3.235	-66.602	-3.468	3.235	-65.604	-3.468
3.279	-66.599	-3.468	3.279	-65.607	-3.468
3.398	-66.622	-3.468	3.398	-65.611	-3.468
3.473	-66.634	-3.468	3.473	-65.624	-3.468
3.512	-66.639	-3.468	3.512	-65.630	-3.468
3.551	-66.647	-3.468	3.551	-65.636	-3.468
3.580	-66.651	-3.468	3.580	-65.639	-3.468
3.621	-66.655	-3.468	3.621	-65.642	-3.468
3.664	-66.664	-3.468	3.664	-65.649	-3.468
3.745	-66.689	-3.468	3.745	-65.661	-3.468
3.824	-66.706	-3.468	3.824	-65.673	-3.468
3.913	-66.727	-3.468	3.913	-65.693	-3.468
3.951	-66.735	-3.468	3.951	-65.705	-3.468
3.994	-66.748	-3.468	3.994	-65.718	-3.468

4.025	-66.755	-3.468	4.025	-65.725	-3.468
4.065	-66.767	-3.468	4.065	-65.733	-3.468
4.093	-66.775	-3.468	4.093	-65.740	-3.468
4.133	-66.786	-3.468	4.133	-65.750	-3.468
4.172	-66.798	-3.468	4.172	-65.758	-3.468
4.209	-66.809	-3.468	4.209	-65.767	-3.468
4.246	-66.820	-3.468	4.246	-65.778	-3.468
4.283	-66.835	-3.468	4.283	-65.786	-3.468
4.363	-66.865	-3.468	4.363	-65.810	-3.468
4.401	-66.878	-3.468	4.401	-65.821	-3.468
4.442	-66.892	-3.468	4.442	-65.832	-3.468
4.477	-66.904	-3.468	4.477	-65.843	-3.468
4.513	-66.919	-3.468	4.513	-65.854	-3.468
4.542	-66.931	-3.468	4.542	-65.863	-3.468
4.577	-66.947	-3.468	4.577	-65.874	-3.468
4.612	-66.956	-3.468	4.612	-65.886	-3.468
4.696	-66.997	-3.468	4.696	-65.921	-3.468
4.767	-67.032	-3.468	4.767	-65.944	-3.468
4.798	-67.057	-3.468	4.798	-65.955	-3.468
4.880	-67.085	-3.468	4.880	-65.986	-3.468
4.966	-67.130	-3.468	4.966	-66.018	-3.468
5.038	-67.171	-3.468	5.038	-66.051	-3.468
5.074	-67.187	-3.468	5.074	-66.067	-3.468
5.157	-67.234	-3.468	5.157	-66.107	-3.468
5.230	-67.277	-3.468	5.230	-66.156	-3.468
5.265	-67.296	-3.468	5.265	-66.180	-3.468
5.301	-67.316	-3.468	5.301	-66.199	-3.468

5.332	-67.336	-3.468	5.332	-66.207	-3.468
5.361	-67.354	-3.468	5.361	-66.205	-3.468
5.396	-67.376	-3.468	5.396	-66.222	-3.468
5.427	-67.395	-3.468	5.427	-66.239	-3.468
5.463	-67.419	-3.468	5.463	-66.264	-3.468
5.496	-67.441	-3.468	5.496	-66.278	-3.468
5.532	-67.464	-3.468	5.532	-66.295	-3.468
5.565	-67.485	-3.468	5.565	-66.313	-3.468
5.597	-67.505	-3.468	5.597	-66.331	-3.468
5.630	-67.526	-3.468	5.630	-66.349	-3.468
5.662	-67.547	-3.468	5.662	-66.368	-3.468
5.693	-67.568	-3.468	5.693	-66.387	-3.468
5.725	-67.589	-3.468	5.725	-66.405	-3.468
5.756	-67.611	-3.468	5.756	-66.422	-3.468
5.787	-67.632	-3.468	5.787	-66.439	-3.468
5.818	-67.653	-3.468	5.818	-66.458	-3.468
5.849	-67.674	-3.468	5.849	-66.478	-3.468
5.880	-67.694	-3.468	5.880	-66.496	-3.468
5.912	-67.716	-3.468	5.912	-66.517	-3.468
5.940	-67.736	-3.468	5.940	-66.535	-3.468
5.973	-67.759	-3.468	5.973	-66.555	-3.468
6.004	-67.783	-3.468	6.004	-66.576	-3.468
6.035	-67.802	-3.468	6.035	-66.596	-3.468
6.112	-67.855	-3.468	6.112	-66.646	-3.468
6.140	-67.873	-3.468	6.140	-66.663	-3.468
6.173	-67.896	-3.468	6.173	-66.684	-3.468
6.205	-67.918	-3.468	6.205	-66.705	-3.468

6.238	-67.938	-3.468	6.238	-66.727	-3.468
6.270	-67.959	-3.468	6.270	-66.748	-3.468
6.301	-67.980	-3.468	6.301	-66.768	-3.468
6.332	-68.000	-3.468	6.332	-66.790	-3.468
6.365	-68.021	-3.468	6.365	-66.812	-3.468
6.396	-68.039	-3.468	6.396	-66.834	-3.468
6.425	-68.058	-3.468	6.425	-66.853	-3.468
6.449	-68.072	-3.468	6.449	-66.869	-3.468
6.480	-68.090	-3.468	6.480	-66.891	-3.468
6.511	-68.108	-3.468	6.511	-66.912	-3.468
6.543	-68.126	-3.468	6.543	-66.934	-3.468
6.577	-68.144	-3.468	6.577	-66.960	-3.468
6.615	-68.164	-3.468	6.615	-66.985	-3.468
6.652	-68.184	-3.468	6.652	-67.010	-3.468
6.687	-68.202	-3.468	6.687	-67.033	-3.468
6.725	-68.213	-3.468	6.725	-67.059	-3.468
6.803	-68.258	-3.468	6.803	-67.109	-3.468
6.873	-68.289	-3.468	6.873	-67.156	-3.468
6.953	-68.324	-3.468	6.953	-67.206	-3.468
6.986	-68.336	-3.468	6.986	-67.225	-3.468
7.023	-68.351	-3.468	7.023	-67.246	-3.468
7.048	-68.359	-3.468	7.048	-67.259	-3.468
7.083	-68.372	-3.468	7.083	-67.288	-3.468
7.116	-68.384	-3.468	7.116	-67.301	-3.468
7.152	-68.396	-3.468	7.152	-67.307	-3.468
7.190	-68.409	-3.468	7.190	-67.328	-3.468
7.229	-68.420	-3.468	7.229	-67.349	-3.468

7.266	-68.431	-3.468	7.266	-67.370	-3.468
7.301	-68.442	-3.468	7.301	-67.384	-3.468
7.338	-68.449	-3.468	7.338	-67.397	-3.468
7.427	-68.472	-3.468	7.427	-67.431	-3.468
7.458	-68.479	-3.468	7.458	-67.441	-3.468
7.496	-68.489	-3.468	7.496	-67.454	-3.468
7.529	-68.497	-3.468	7.529	-67.463	-3.468
7.568	-68.505	-3.468	7.568	-67.477	-3.468
7.608	-68.513	-3.468	7.608	-67.483	-3.468
7.647	-68.520	-3.468	7.647	-67.493	-3.468
7.687	-68.528	-3.468	7.687	-67.503	-3.468
7.731	-68.535	-3.468	7.731	-67.514	-3.468
7.774	-68.542	-3.468	7.774	-67.524	-3.468
7.814	-68.548	-3.468	7.814	-67.532	-3.468
7.856	-68.553	-3.468	7.856	-67.540	-3.468
7.898	-68.558	-3.468	7.898	-67.547	-3.468
7.935	-68.563	-3.468	7.935	-67.553	-3.468
7.975	-68.567	-3.468	7.975	-67.558	-3.468
8.017	-68.570	-3.468	8.017	-67.563	-3.468
8.057	-68.572	-3.468	8.057	-67.568	-3.468
8.104	-68.576	-3.468	8.104	-67.571	-3.468
8.146	-68.579	-3.468	8.146	-67.573	-3.468
8.190	-68.579	-3.468	8.190	-67.577	-3.468
8.240	-68.581	-3.468	8.240	-67.578	-3.468
8.287	-68.581	-3.468	8.287	-67.578	-3.468
8.337	-68.582	-3.468	8.337	-67.579	-3.468
8.384	-68.581	-3.468	8.384	-67.578	-3.468

8.446	-68.580	-3.468	8.446	-67.577	-3.468
8.506	-68.578	-3.468	8.506	-67.574	-3.468
8.566	-68.575	-3.468	8.566	-67.571	-3.468
8.634	-68.571	-3.468	8.634	-67.564	-3.468
8.697	-68.565	-3.468	8.697	-67.557	-3.468
8.761	-68.558	-3.468	8.761	-67.549	-3.468
8.827	-68.551	-3.468	8.827	-67.539	-3.468
8.894	-68.542	-3.468	8.894	-67.528	-3.468
8.963	-68.533	-3.468	8.963	-67.516	-3.468
9.031	-68.521	-3.468	9.031	-67.499	-3.468
9.101	-68.510	-3.468	9.101	-67.481	-3.468
9.170	-68.497	-3.468	9.170	-67.463	-3.468
9.237	-68.481	-3.468	9.237	-67.444	-3.468
9.301	-68.464	-3.468	9.301	-67.423	-3.468
9.365	-68.449	-3.468	9.365	-67.401	-3.468
9.432	-68.431	-3.468	9.432	-67.377	-3.468
9.497	-68.412	-3.468	9.497	-67.352	-3.468
9.564	-68.392	-3.468	9.564	-67.322	-3.468
9.632	-68.369	-3.468	9.632	-67.294	-3.468
9.700	-68.346	-3.468	9.700	-67.261	-3.468
9.767	-68.322	-3.468	9.767	-67.227	-3.468
9.833	-68.297	-3.468	9.833	-67.188	-3.468
9.899	-68.270	-3.468	9.899	-67.144	-3.468
9.962	-68.241	-3.468	9.962	-67.102	-3.468
10.030	-68.214	-3.468	10.030	-67.056	-3.468
10.097	-68.182	-3.468	10.097	-67.008	-3.468
10.163	-68.151	-3.468	10.163	-66.956	-3.468

10.229	-68.116	-3.468	10.229	-66.902	-3.468
10.292	-68.081	-3.468	10.292	-66.844	-3.468
10.355	-68.044	-3.468	10.355	-66.784	-3.468
10.414	-68.005	-3.468	10.414	-66.725	-3.468
10.472	-67.967	-3.468	10.472	-66.661	-3.468
10.529	-67.929	-3.468	10.529	-66.596	-3.468
10.587	-67.889	-3.468	10.587	-66.531	-3.468
10.643	-67.849	-3.468	10.643	-66.466	-3.468
10.699	-67.809	-3.468	10.699	-66.401	-3.468
10.754	-67.767	-3.468	10.754	-66.337	-3.468
10.808	-67.724	-3.468	10.808	-66.275	-3.468
10.860	-67.681	-3.468	10.860	-66.214	-3.468
10.910	-67.637	-3.468	10.910	-66.153	-3.468
10.958	-67.593	-3.468	10.958	-66.101	-3.468
11.005	-67.549	-3.468	11.005	-66.044	-3.468
11.050	-67.506	-3.468	11.050	-65.998	-3.468
11.095	-67.462	-3.468	11.095	-65.950	-3.468
11.138	-67.417	-3.468	11.138	-65.902	-3.468
11.180	-67.372	-3.468	9.446	-67.372	-3.468
11.221	-67.327	-3.468	9.552	-67.327	-3.468
11.262	-67.282	-3.468	9.656	-67.282	-3.468
11.296	-67.241	-3.468	9.740	-67.241	-3.468
11.336	-67.197	-3.468	9.818	-67.197	-3.468
11.376	-67.152	-3.468	9.887	-67.152	-3.468
11.415	-67.105	-3.468	9.958	-67.105	-3.468
11.455	-67.060	-3.468	10.024	-67.060	-3.468
11.495	-67.013	-3.468	10.090	-67.013	-3.468

11.535	-66.966	-3.468	10.150	-66.966	-3.468
11.575	-66.920	-3.468	10.208	-66.920	-3.468
11.616	-66.873	-3.468	10.261	-66.873	-3.468
11.658	-66.825	-3.468	10.312	-66.825	-3.468
11.702	-66.780	-3.468	10.358	-66.780	-3.468
11.740	-66.732	-3.468	10.407	-66.732	-3.468
11.813	-66.649	-3.468	10.483	-66.649	-3.468
11.853	-66.605	-3.468	10.522	-66.605	-3.468
11.897	-66.558	-3.468	10.562	-66.558	-3.468
11.941	-66.510	-3.468	10.607	-66.510	-3.468
11.985	-66.463	-3.468	10.645	-66.463	-3.468
12.033	-66.420	-3.468	10.683	-66.420	-3.468
12.072	-66.373	-3.468	12.072	-65.050	-3.468
12.153	-66.297	-3.468	10.789	-66.297	-3.468
12.232	-66.221	-3.468	12.232	-64.936	-3.468
12.281	-66.175	-3.468	12.281	-64.904	-3.468
12.332	-66.133	-3.468	12.332	-64.873	-3.468
12.381	-66.086	-3.468	12.381	-64.844	-3.468
12.431	-66.044	-3.468	12.431	-64.815	-3.468
12.480	-66.003	-3.468	12.480	-64.806	-3.468
12.535	-65.962	-3.468	12.535	-64.781	-3.468
12.588	-65.918	-3.468	12.588	-64.713	-3.468
12.640	-65.877	-3.468	12.640	-64.682	-3.468
12.695	-65.836	-3.468	12.695	-64.649	-3.468
12.750	-65.796	-3.468	12.750	-64.618	-3.468
12.807	-65.758	-3.468	12.807	-64.587	-3.468
12.865	-65.722	-3.468	12.865	-64.557	-3.468

12.924	-65.688	-3.468	12.924	-64.529	-3.468
12.990	-65.667	-3.468	12.990	-64.500	-3.468
13.079	-65.590	-3.468	13.079	-64.459	-3.468
13.174	-65.530	-3.468	13.174	-64.432	-3.468
13.266	-65.478	-3.468	13.266	-64.379	-3.468
13.325	-65.448	-3.468	13.325	-64.354	-3.468
13.387	-65.420	-3.468	13.387	-64.329	-3.468
13.451	-65.390	-3.468	13.451	-64.303	-3.468
13.516	-65.367	-3.468	13.516	-64.276	-3.468
13.627	-65.323	-3.468	13.627	-64.234	-3.468
13.687	-65.287	-3.468	13.687	-64.211	-3.468
13.798	-65.244	-3.468	13.798	-64.177	-3.468
13.898	-65.203	-3.468	13.898	-64.143	-3.468
13.963	-65.178	-3.468	13.963	-64.127	-3.468
14.032	-65.153	-3.468	14.032	-64.111	-3.468
14.101	-65.133	-3.468	14.101	-64.093	-3.468
14.163	-65.110	-3.468	14.163	-64.078	-3.468
14.233	-65.093	-3.468	14.233	-64.059	-3.468
14.346	-65.065	-3.468	14.346	-64.036	-3.468
14.412	-65.049	-3.468	14.412	-64.024	-3.468
14.477	-65.031	-3.468	14.477	-64.014	-3.468
14.545	-65.019	-3.468	14.545	-64.004	-3.468
14.607	-65.008	-3.468	14.607	-63.993	-3.468
14.680	-64.998	-3.468	14.680	-63.981	-3.468
14.751	-64.986	-3.468	14.751	-63.972	-3.468
14.820	-64.974	-3.468	14.820	-63.964	-3.468
14.889	-64.965	-3.468	14.889	-63.957	-3.468

14.958	-64.957	-3.468	14.958	-63.951	-3.468
15.026	-64.952	-3.468	15.026	-63.949	-3.468
15.090	-64.949	-3.468	15.090	-63.941	-3.468
15.152	-64.942	-3.468	15.152	-63.939	-3.468
15.217	-64.941	-3.468	15.217	-63.939	-3.468

P.2. Chương trình máy tính.

Chương trình chuyển đổi dữ liệu và vẽ tự động chi tiết trên môi trường AutoCAD.

*. Khai báo biến

Option Explicit

Global strFlNm As String

Global X_coor(0 To 15000) As Double

Global Y_coor(0 To 15000) As Double

Global Z_coor(0 To 15000) As Double

Global FileProfile As String

Global Coordinate(0 To 15000) As String

Global NoNode As Integer*. Khai báo biến

*. Lựa chọn file

Private Sub cmdOK_Click()

strFlNm = dirFolder.Path & "\" & filFile.FileName

Unload frmOpen

End Sub

Private Sub dirFolder_Change()

filFile.Path = dirFolder.Path

End Sub

```

Private Sub drvDrive_Change()
dirFolder.Path = drvDrive.Drive
End Sub

```

*. Đọc nội dung và hiển thị dữ liệu

```

Private Sub cmdEnd_Click()
    Unload frmRead
End Sub

```

```

Private Sub cmdRead_Click()
Dim i As Integer
FileProfile = strFlNm
Open FileProfile For Input As #1
    i = 0
    Do Until (EOF(1) = True)
        Input #1, Coordinate(i)
        i = i + 1
    Loop
Close #1
NoNode = i - 1
For i = 1 To NoNode
    X_coor(i) = Val(Left(Coordinate(i), 5))
    Y_coor(i) = Val(Mid(Coordinate(i), 7, 5))
    Z_coor(i) = Val(Mid(Coordinate(i), 12, 5))
Next
End Sub

```

```

Private Sub Form_Load()
    lblFN.Caption = strFINm
End Sub

```

*. Vẽ biên dạng trong CAD

```

Private Sub mnuDraw_Click()
    Dim StartPoint(0 To 2) As Double
    Dim EndPoint(0 To 2) As Double
    Dim LineObj As Object
    Dim i As Integer
    Dim j As Integer
    Dim acadapp As Object
    Dim dra As Object
    Set acadapp = GetObject(, "autocad.application")
    Set dra = acadapp.ActiveDocument
    acadapp.Visible = True
    Dim plineObj As Object
    Dim points(0 To 30000) As Double

    For i = 1 To NoNode
        StartPoint(0) = X_coor(i)
        StartPoint(1) = Y_coor(i)
        StartPoint(2) = Z_coor(i)
        EndPoint(0) = X_coor(i + 1)
        EndPoint(1) = Y_coor(i + 1)

```

```
EndPoint(2) = Z_coor(i + 1)  
Set plineObj = dra.ModelSpace.Addline(StartPoint, EndPoint)  
Next  
Load frmNotice  
frmNotice.Show 1  
End Sub
```

P.3. Bản vẽ 03 chi tiết đo thử

LỜI CẢM ƠN

Chủ nhiệm và nhóm đề tài xin chân thành cảm ơn sự góp ý quý báu của:

1. ThS Phan Công Hợp- Vụ phó Vụ KHCN- Bộ Công Thương
2. TS Phan Đăng Phong- Phó Viện Trưởng Viện NARIME
3. TS Phan Thạch Hồ- Phó Viện Trưởng Viện NARIME
4. TS Đào Duy Trung- NARIME
5. Ths Cao Bảo Anh- Vụ KHCN - Bộ Công Thương
6. KS Nguyễn Mạnh Tuấn – KT-KHCN
8. Ths Lê Xuân Quý – KT-KHCN
9. Ths Vũ Văn Khoa- Trung tâm TMT-NARIME

Cùng toàn thể cán bộ Trung tâm Đo lường kiểm định và Tư vấn kỹ thuật thiết bị (DKT) đã tạo điều kiện cho nhóm hoàn thiện đề tài.

BÁO CÁO TÓM TẮT

ĐỀ TÀI NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP BỘ

NĂM 2007

MÃ SỐ: 05.07.RD.BS/HĐ-KHCN

Tên đề tài: "NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG PHẦN MỀM CHUYỂN ĐỔI DỮ LIỆU ĐO CỦA MÁY ĐO TOA ĐỘ 3D QM333 MITUTOYO THÀNH CÁC DỮ LIỆU THIẾT KẾ TỰ ĐỘNG PHỤC VỤ THIẾT KẾ CÁC CHI TIẾT 3D "

Chương I. Tổng quan

- I. Tình hình nghiên cứu về hệ thống thiết bị đo ở nước ngoài
- Ở các nước công nghiệp phát triển, các máy đo 3D và công nghệ tạo mẫu nhanh (tự động thiết kế) đã trở thành phổ biến và ứng dụng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khuôn mẫu, tạo hình như việc lấy mẫu sản xuất Ôtô, xe máy, cánh Tuabin... Trên thế giới đã có nhiều hãng quan tâm và cho ra đời nhiều thế hệ máy đo 3D và tự động thiết kế chi tiết đo và gia công trên trung tâm gia công CNC. Dưới đây có thể kể ra một số hãng nổi tiếng chuyên cung cấp thiết bị đo đồng bộ như: Mitutoyo, CAT3D...
- Ta có thể liệt kê dưới đây một số thiết bị đo theo thứ tự các phiên bản mới nhất của hãng Mitutoyo_Nhật Bản..

1. Máy đo tọa độ 3D QM333 Mitutoyo.



**Đây là máy đo trong phạm vi nghiên cứu của đề tài.
Máy đo có một số tính năng đặc điểm: Đơn giản, dễ sử dụng, độ chính xác cao, có thể kết nối PC, không có tích hợp phần mềm.**

2. Máy đo tọa độ 3D Crysta-Plus M



Ngoài các tính năng như máy QM333 máy đo 3D Crysta-Plus M còn có một số tính năng như: Có thể cập nhật tới máy CNC có thể kết nối PC và tích hợp phần mềm MCOSMOS.

3. Máy đo tọa độ CNC Crysta-Apex C



Có khả năng tích hợp cao và dải đo rộng, nhanh, tích hợp PC, CNC và phần mềm MCOSMOS.

4. Máy đo tọa độ CNC 3D LEGEX



Độ chính xác cao tới $0,35\mu\text{m}$, có khả năng đo nhanh tới 200mm/s tuy nhiên có nhược điểm là độ mềm dẻo không cao. Tích hợp PC và phần mềm MCOSMOS.

5. Máy đo tọa độ 3D CNC CARBapex và CARBstrato



Loại máy CARBapex và CARBstrato là dòng máy đặc chủng chuyên dụng dùng để lấy mẫu các chi tiết có kích thước lớn, như lấy mẫu vỏ xe Ôtô, xe máy...

II. Tình hình nghiên cứu về hệ thống thiết bị đo ở trong nước.

Trong những năm gần đây nước ta đang đẩy mạnh tiến trình công nghiệp hoá hiện đại hoá đất nước. Việc thiết kế, lấy mẫu các chi tiết 3D trở nên rất cần thiết như trong ngành khuôn mẫu...Phần lớn các đơn vị sản xuất các chi tiết 3D vẫn thực hiện việc lấy mẫu các chi tiết 3D theo phương pháp thủ công (lấy mẫu bằng tay). Một số ít các đơn vị tiên phong trong nghiên cứu thiết kế, chế tạo như Viện NARIME, tập đoàn Hoà Phát...đã trang bị cho mình máy đo lấy mẫu 3D QM333 Mitutoyo để phục vụ cho việc nghiên cứu thiết kế, chế tạo của mình.

Hiện trạng của máy đo chỉ là thực hiện được việc đo dữ liệu dạng text được in từ máy ra dưới dạng tọa độ được in trên giấy. Nếu giữ nguyên dạng dữ liệu này, việc gia công chi tiết trên trung tâm gia công CNC dựa trên các dữ liệu đo là rất khó khăn gần như không thể thực hiện được đặc biệt là các chi tiết có hình dạng phức tạp.

Do đó muốn tận dụng các kết quả đo trên máy đo để lập chương trình gia công các chi tiết trên trung tâm gia công CNC cần thiết phải xây dựng một hệ thống CAD/CAM tích hợp để có thể chuyển đổi dữ liệu từ máy đo QM333 thành các chương trình gia công trên các trung tâm gia công CNC đó chính là tính mới của đề tài.

III. Mục tiêu của đề tài.

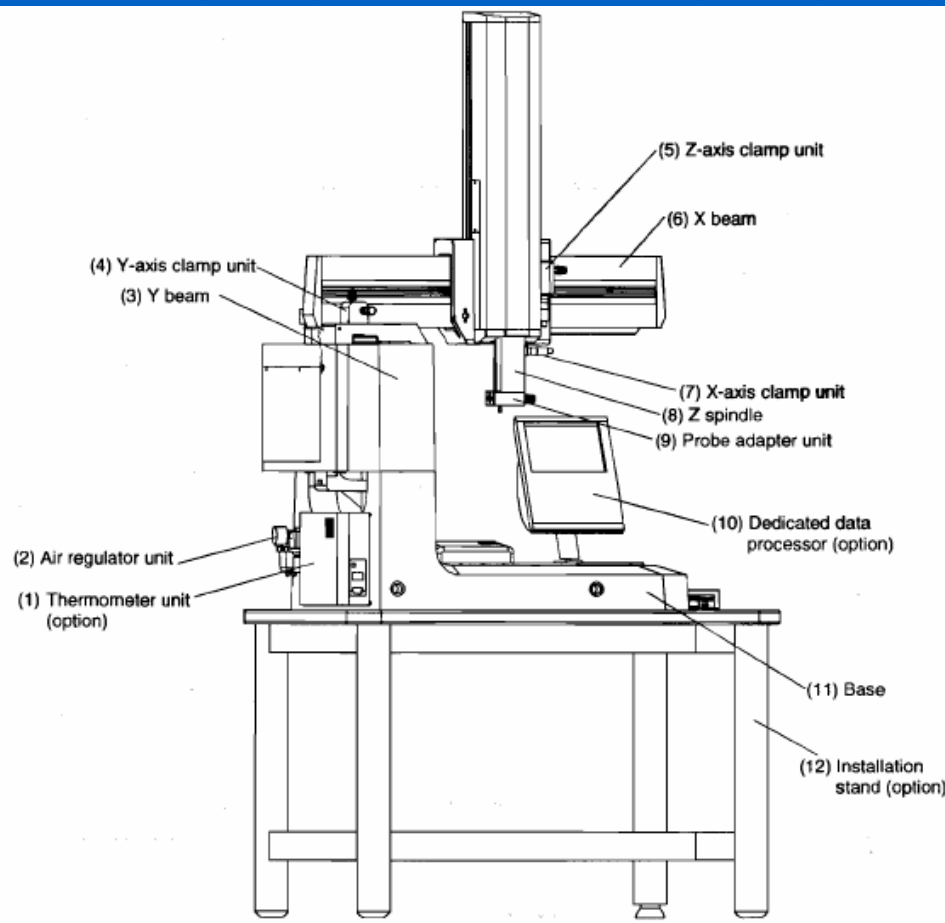
Với các phân tích ở trên, để khai thác một cách có hiệu quả máy đo QM333 trong quá trình thiết kế và chế tạo các chi tiết cơ khí, đề tài được thực hiện với các mục tiêu sau:

- Thiết lập các phần mềm chuyên dụng để chuyển đổi các dữ liệu đo từ máy đo thành các dữ liệu của bản vẽ CAD.
- Sử dụng các phần mềm sẵn có để chuyển đổi các dữ liệu CAD thành các dữ liệu của các phần mềm CAM để thực hiện gia công trên các máy gia công CNC.
- Gia công chế thử các chi tiết theo phương pháp trên.

Chương II. Cơ sở lý thuyết

I. Giới thiệu chung về máy đo 3D QM333 Mitutoyo.

1.1 Cấu tạo:



- (1) Nhiệt kế để đo nhiệt độ làm việc
- (2) Van áp khí điều chỉnh lưu lượng khí từ bộ lọc không khí.
- (3) Trục dẫn Y, dẫn hướng cho đầu rò theo trục Y
- (4) Kẹp hãm đầu rò theo Y
- (5) Kẹp hãm đầu rò theo Z
- (6) Trục X, dẫn hướng cho đầu rò theo trục X
- (7) Kẹp hãm đầu rò theo X
- (8) Trục Z, dẫn hướng đầu rò theo trục Z
- (9) Đầu rò thích nghi, dùng để lắp đầu đo.
- (10) Màn xử lý hiện thị dữ liệu đo.
- (11) Bàn đo dùng để đặt mẫu chi tiết đo.
- (12) Khung đỡ máy.

Hình 3.1 Giới thiệu chung về các bộ phận của máy đo 3D QM333

2.1.2 Chức năng, chế độ và nguyên lý làm việc của máy đo:

- **a. Chức năng và chế độ:**
- Máy đo tạo độ 3D QM333 được vận hành bằng tay có các chức năng chính như sau:
- Đo lấy tọa độ 3D của chi tiết, đo kiểm tra các thông số hình học, sai số hình học như độ phẳng, nghiêng, độ song song, độ đồng tâm, độ trụ..., các phép đo hình học các chi tiết cơ khí...
- Các chi tiết đo có kích thước giới hạn trong khoảng 300x300x300 nằm trong phạm vi đo của máy.
- Trong đề tài sử dụng chức năng lấy tọa độ 3D của chi tiết để tiến hành xây dựng phần mềm chuyển đổi dữ liệu và tiến hành gia công chi tiết 3D.
- **b. Khả năng kết nối của máy:**
- Dữ liệu đo được hiện thị trên màn hình xử lý và được lưu vào ổ đĩa mềm hoặc in ra giấy dưới dạng hardcopy. Ngoài ra còn có thể kết nối qua cổng RS-232.

c. Nguyên lý làm việc của máy đo:

- Mẫu đo được đặt và cố định trên bàn đo. Máy nén khí, nén khí nạp vào buồng lọc và làm khô không khí. Nén khí đạt đến áp suất theo yêu cầu thì van áp khí ngắt. Không khí sau khi được lọc và làm khô và nâng các các trục dẫn theo các phương X,Y,Z. Để lấy mẫu chi tiết cần cố định đầu rò theo một phương cố định, dịch chuyển đầu rò theo hai phương còn lại để lấy được toạ độ điểm theo biên dạng mặt cắt của chi tiết. Tại mỗi vị trí đầu rò đo chạm vào chi tiết thì trên màn hình hiển thị toạ độ (X, Y,Z) tại điểm đo. Trên màn hình hiển thị tiến hành lưu dữ liệu đo được vào ổ đĩa mềm. Dữ liệu được lưu dưới dạng file *.txt. Kết thúc quá trình lấy mẫu chi tiết

■ 2.1.3 Một số hình ảnh hiển thị khi tiến hành đo trên máy 3D:



a. Đo 1D, 2D



b. Đo 3D



c. Đo nâng cao



d. Hình ảnh hiển thị trong 1 phép đo

II. Phần mềm CAD/CAM và các ngôn ngữ lập trình

Với phạm vi của đề tài, các công cụ phần mềm sẽ được lựa chọn như sau: Phần mềm AutoCAD và ngôn ngữ lập trình Visual Basic 6.0, phần mềm MasterCAM.

- Phần mềm MasterCAM là phần mềm CAM rất thông dụng, dễ sử dụng, cho phép xây dựng được các mô hình gia công có bề mặt phức tạp, có khả năng nhập nhiều dạng dữ liệu thiết kế có độ chính xác cao như .DXF, .STEP, .IGS ... ngoài ra, phần mềm MasterCAM còn cung cấp các bộ hậu xử lý (post processor) cho phép xuất chương trình gia công ra nhiều dạng chương trình gia công cho các bộ điều khiển khác nhau như: FANUC, ...
- AutoCAD là phần mềm thiết kế rất thông dụng, được sử dụng rộng rãi trong thực tế thiết kế ở Việt Nam. Một trong những ưu điểm của phần mềm này là cung cấp các công cụ phát triển bằng các ngôn ngữ lập trình cũng như khả năng biên dịch nhiều dạng dữ liệu thiết kế khác nhau. Để thực hiện việc phát triển AutoCAD, người ta có thể dùng các ngôn ngữ lập trình như C++, AutoLisp, Visual Basic. Tuy nhiên, hiện nay Visual Basic được dùng nhiều nhất do Autodesk đã cung cấp công cụ VBA (Visual Basic Application) cho những nhà phát triển.

Chương III. Phương pháp thực hiện

I. Thu thập dữ liệu.

-Thực hành đo và lưu trữ dữ liệu đo vào bộ nhớ của máy đo dưới dạng file văn bản.

II. Chuyển đổi dữ liệu và thực hiện gia công

Phần này sẽ trình bày quy trình công nghệ gia công trên trung tâm gia công CNC các chi tiết 3D được đo trên máy đo QM 333

II. Chuyển đổi dữ liệu và thực hiện gia công

- Các dữ liệu đo thông thường từ máy đo QM 333 được in ra từ máy in dưới dạng các bản ghi tọa độ trên giấy (hard copy); nếu giữ nguyên dạng dữ liệu này, việc gia công chi tiết trên trung tâm gia công CNC dựa trên các dữ liệu đo là rất khó khăn gần như không thể thực hiện được đặc biệt là các chi tiết có hình dạng phức tạp. Do đó, muốn tận dụng được các kết quả đo trên máy đo để lập chương trình gia công các chi tiết trên trung tâm gia công CNC cần thiết phải xây dựng một hệ thống CAD/CAM tích hợp để có thể chuyển đổi dữ liệu từ máy đo QM 333 thành các chương trình gia công trên các trung tâm gia công CNC.

- Hệ thống CAD/CAM tích hợp sẽ bao gồm hệ thống các phần mềm cơ bản và chuyên dụng để chuyển đổi dữ liệu, vẽ biên dạng và gia công chi tiết.
- Các phần mềm cơ bản sẽ được sử dụng bao gồm: MS Visual Basic 6.0, AutoCAD và MasterCAM 8.0
- - Xây dựng chương trình ứng dụng chuyển đổi dữ liệu và vẽ chi tiết trên nền phần mềm AutoCAD. (Chương trình **DrawOut**).
- - Chuyển đổi dữ liệu hình học của biên dạng từ phần mềm CAD sang phần mềm CAM.
- - Xây dựng chương trình gia công biên dạng bánh răng Cycloid trên phần mềm CAM.
- - Tiến hành gia công trên trung tâm gia công CNC.

Chương IV. Kết quả

I. Thu thập dữ liệu.

Dữ liệu đo được các các tọa độ điểm theo 3 phương x, y, z và được lưu trữ trong các tệp *.txt. Ví dụ về các dữ liệu điểm đo được thể hiện trong phần phụ lục.

II. Chuyển đổi dữ liệu

Giới thiệu

Chương trình chuyển đổi và vẽ tự động chi tiết trong môi trường AutoCAD (DrawOut) là chương trình ứng dụng được lập trên nền phần mềm lập trình Visual Basic Ver 6.0.

Đặc điểm:

Chương trình hoạt động trên môi trường Window 2000, XP và môi trường AutoCAD 200i.

Chương trình được nhúng trực tiếp vào môi trường AutoCAD.

Chương trình có thể khởi tạo trực tiếp trong môi trường autoCAD như là một lệnh của AutoCAD (từ dòng lệnh command line và từ trình đơn menu).

Chức năng xử lý file văn bản của chương trình bao gồm:

Tìm kiếm file văn bản

Mở/đóng file văn bản

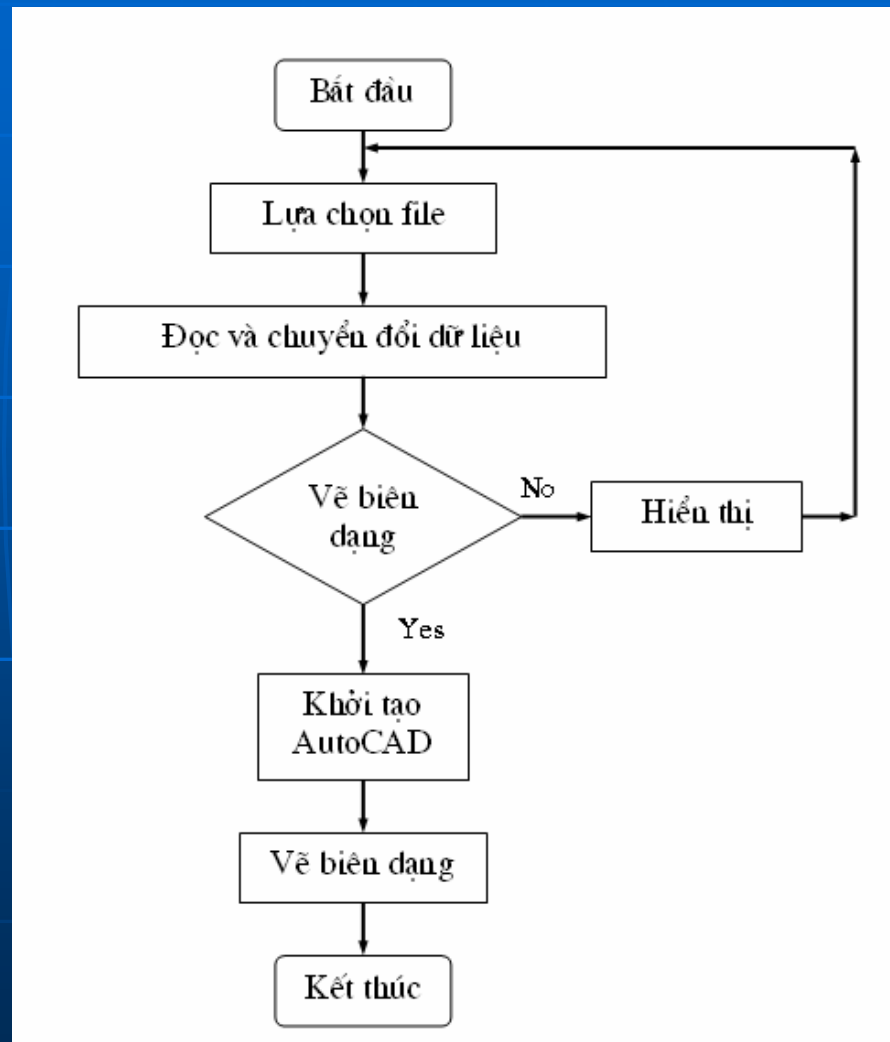
Đọc nội dung file văn bản

Gán các giá trị dữ liệu đọc từ các file vào các biến của chương trình

Nội dung file dữ liệu đo có dạng như sau:

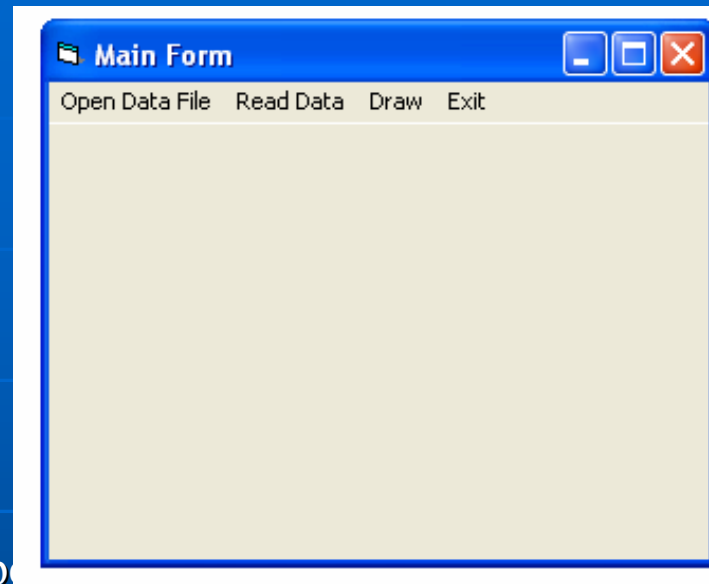
xNom	yNom	zNom	x	y	z
2.792	-66.586	-3.468	2.792	-65.579	-3.468
2.843	-66.580	-3.468	2.843	-65.578	-3.468
2.913	-66.580	-3.468	2.913	-65.578	-3.468
3.013	-66.584	-3.468	3.013	-65.582	-3.468
3.058	-66.585	-3.468	3.058	-65.583	-3.468
3.107	-66.587	-3.468	3.107	-65.584	-3.468
3.153	-66.594	-3.468	3.153	-65.586	-3.468
3.235	-66.602	-3.468	3.235	-65.604	-3.468
3.279	-66.599	-3.468	3.279	-65.607	-3.468
3.398	-66.622	-3.468	3.398	-65.611	-3.468
.473	-66.634	-3.468	3.473	-65.624	-3.468
12	-66.639	-3			
	66	647			

Lưu đồ thuật toán

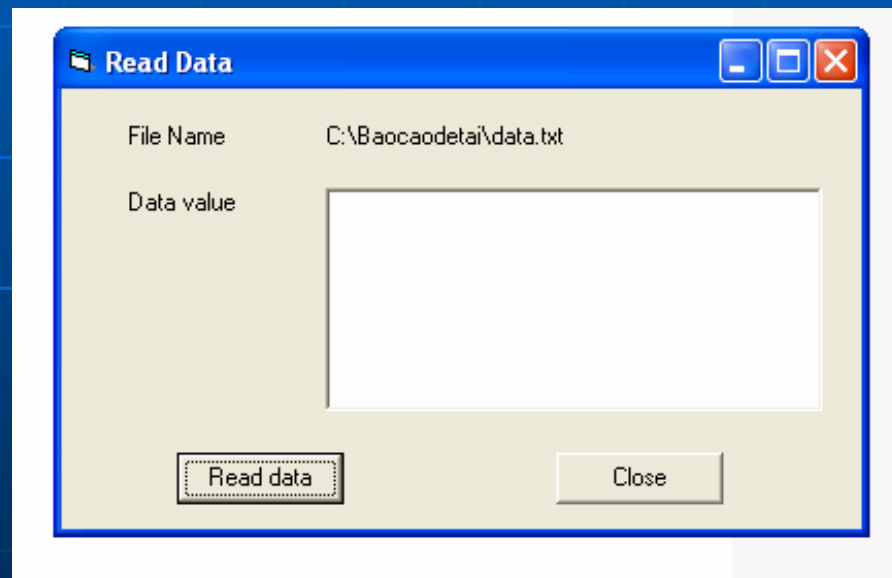
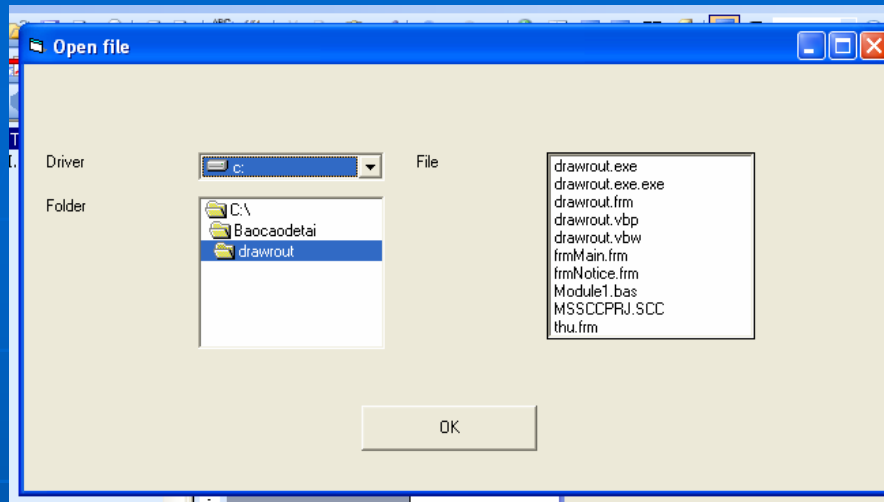


- + Truy nhập vào tệp acad.pgp của ACAD (tệp này thường nằm trong thư mục Đường dẫn ACAD /SUPPORT/acad.pgp
- +Thêm nội dung sau vào cuối nội dung của tệp này
- CY, start d:\drawout\drawout.exe, 0
- + Truy nhập vào tệp acad.mnu của ACAD (tệp này thường nằm trong thư mục đường dẫn ACAD /SUPPORT/acad.mnu
- + Tại phần Pulldown menu của menu DRAW
- ***POP7
- **DRAW
- ID_MnDraw [&Draw]
- Thêm nội dung sau vào cuối nội dung của phần này
- [--]
- ID_Drawout [&3D Free Design]^C^C_cy
- + Chạy chương trình:
- Khởi động ACAD
- Truy nhập vào Pulldown menu DRAW chọn mục **3D Free Design.**

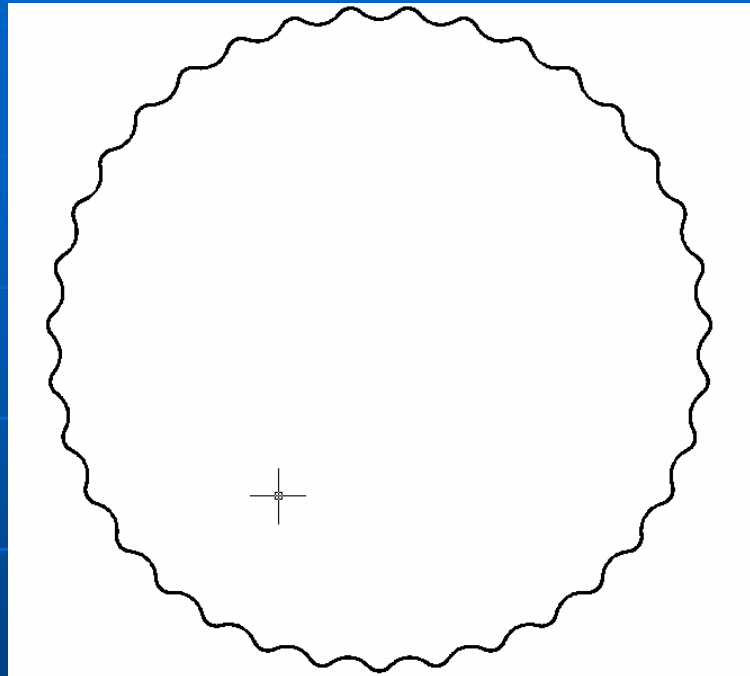
- a. Giao diện chính của chương trình



- - Chức năng Open Data File: Mở tệp dữ liệu và hiển thị dữ liệu từ tệp được chọn
- - Chức năng Read Data: Mở hộp thoại đọc dữ liệu và hiển thị dữ liệu từ tệp được chọn
- - Chức năng Draw: Vẽ biên dạng
- - Chức năng Exit: Thoát khỏi chương trình
- b. Form Chọn tệp dữ liệu
- Chức năng: Lựa chọn tệp dữ liệu chứa các dữ liệu đo



d. Vẽ Biên dạng
Biên dạng chi tiết được vẽ bởi chương trình



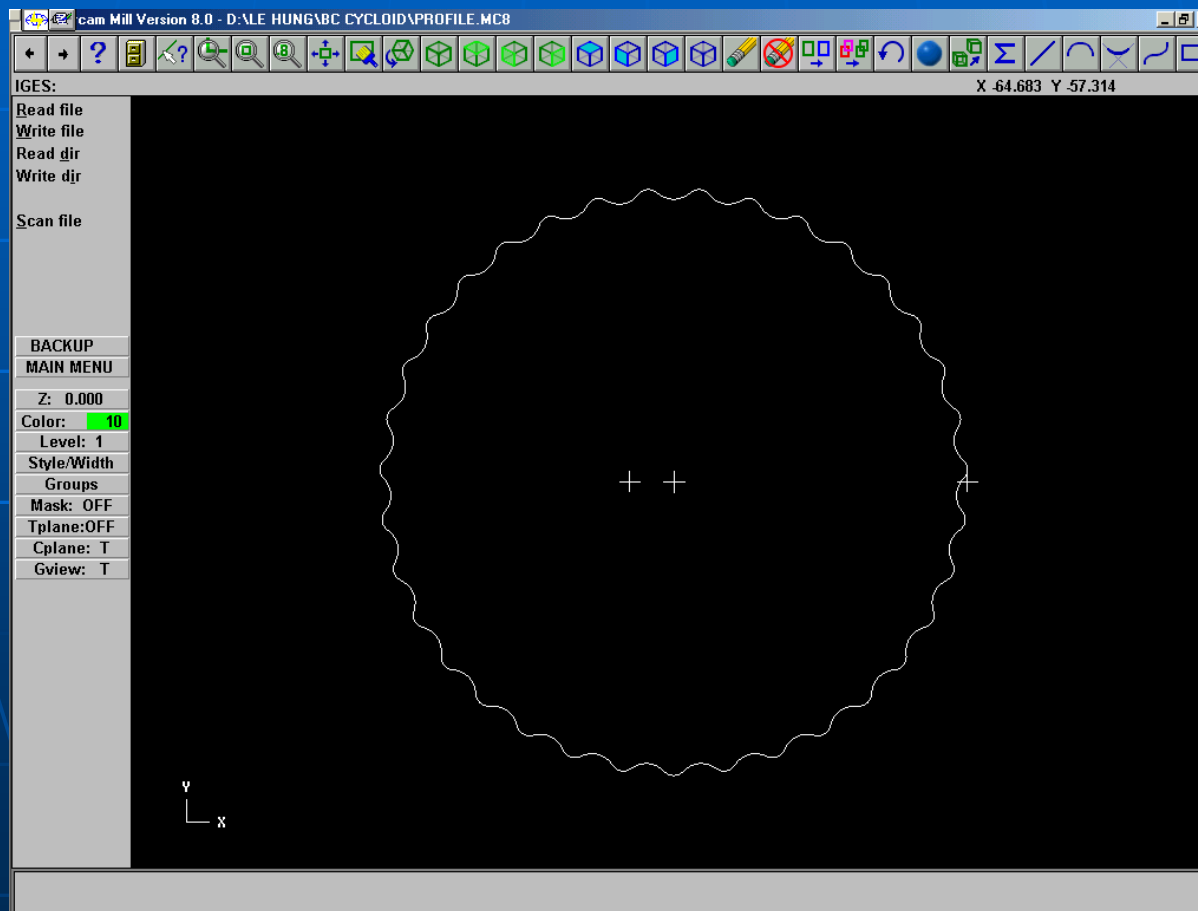
4.2.2. Làm trơn mô hình

- Nếu các số lượng điểm đo lớn, việc lựa chọn các công thức thực nghiệm là rất khó khăn. Nếu ít điểm đo thì có thể dẫn đến sai lệch mô hình lớn. Việc thực hiện quá nhiều điểm đo trên mô hình sẽ không thuận lợi cho việc phân tích xử lý số liệu. Để phân tích là cần xử lý khử các nhiễu loạn, đảm bảo tính chân thực của vật mẫu.
- Việc lấy mẫu được thực hiện theo trình tự lần lượt từng mặt cắt của chi tiết mẫu. Làm trơn dữ liệu được thực hiện trên bảng dữ liệu file *.txt trong phạm vi một biến tọa độ điểm không thay đổi.
- Vẽ biên dạng mô hình được thực hiện bằng lệnh polyline của ACAD, làm trơn mô hình được thực hiện bằng lệnh pedit->spline, là một lệnh có sẵn trong thuật toán chương trình của Autocad.

4.3. Thực hiện gia công

- Để có được mô hình hình học sử dụng trong phần mềm MasterCAM 8.0 ta phải chuyển các dữ liệu đã vẽ ở phần CAD sang. Do phần mềm MasterCAM 8.0 không đọc được các dữ liệu đã vẽ từ CAD dưới dạng *.DWG nên ta phải dùng dạng tệp trung gian để chuyển đổi dữ liệu.
- Để đảm bảo chất lượng chuyển đổi dữ liệu từ phần mềm CAD sang phần mềm CAM, ta dữ liệu chuyển đổi trung gian có dạng *.IGS (iges file). Các dữ liệu hình học được vẽ trên ACAD sẽ được cất giữ dưới dạng tệp *.IGS.
- Xây dựng chương trình gia công trên phần mềm MasterCAM
- Phần mềm MasterCAM cho phép ta tạo ra các chương trình gia công trên các trung tâm gia công CNC cho các mô hình hình học được vẽ hoặc nhập vào từ các phần mềm CAD khác.

- Nhập tệp *.igs vào MasterCAM
- - Khởi động MasterCAM
- - Truy nhập vào Main menu --> File --> Converters --> IGES --> Read file
- - Chọn tệp *.igs chứa thông tin về mô hình gia công.



b. Định đường chạy dao và chế độ cắt

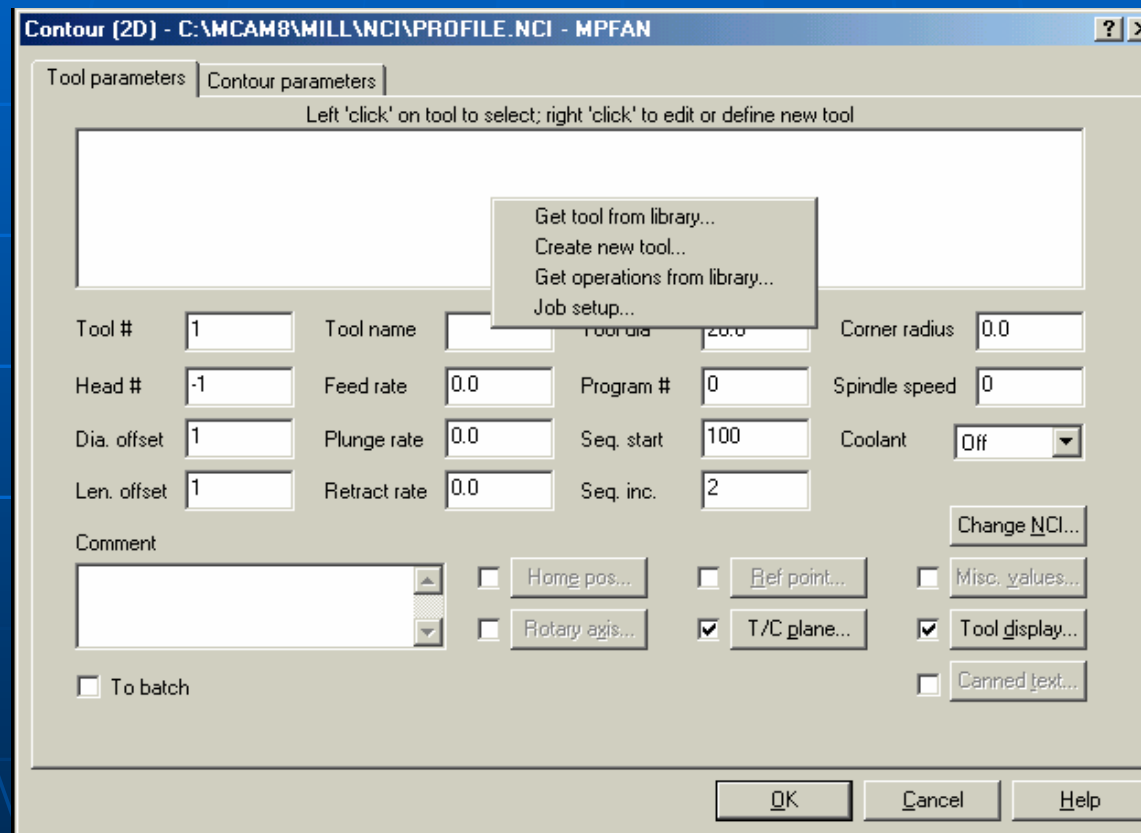
Phần mềm MasterCAM cho phép ta thực hiện gia công các đường biên dạng (contour) 2D và 3D. Phần mềm cũng cung cấp đầy đủ các công cụ cho phép định nghĩa các chế độ cắt tương ứng với phôi và mô hình cần gia công.

- **Bước 1: Gia công thô**
- Phôi sẽ được gia công theo hình dạng biên dạng của bánh răng cycloid nhưng lượng dư gia công để lại là 0.5mm
- Dao cắt: dùng dao phay ngón có đường kính 10mm
- **Bước 2: Gia công tinh**
- Sau khi gia công thô, Phôi sẽ tiếp tục được gia công theo biên dạng chính xác của bánh răng cycloid, lượng dư gia công để lại là 0 mm

i. Lựa chọn dụng cụ cắt

* Cắt thô:

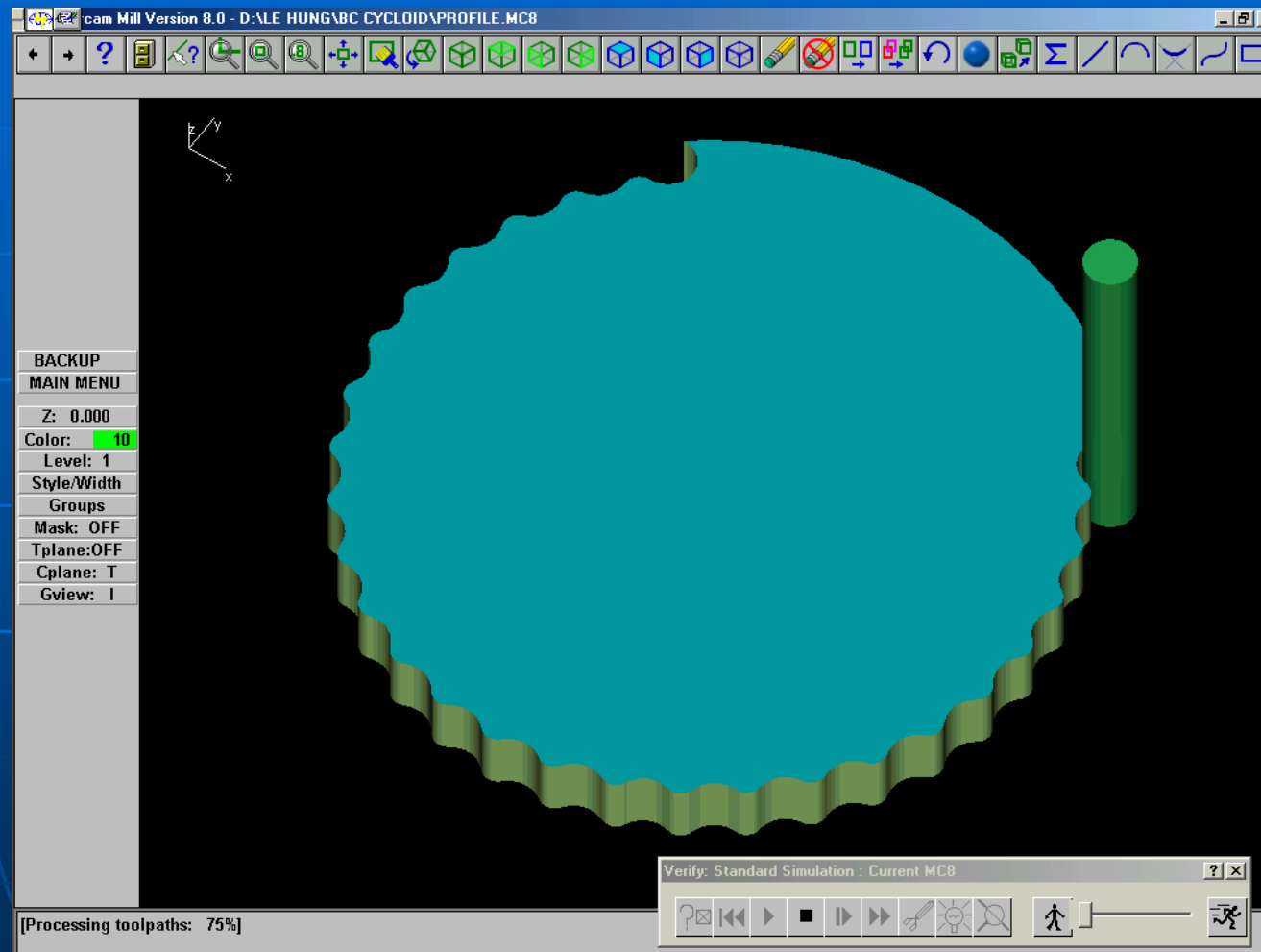
- Truy nhập vào Main menu --> Toolpaths --> Contour --> Chain
Chọn đường profile của biên dạng cycloid
(chú ý đến hướng của mũi tên chỉ phương)



ii. Đặt các thông số gia công khác

- Các thông số chính được đặt bao gồm:
 - - Giá trị bù của đường kính dao:
 - Dia. offset = 0mm
 - - Giá trị bù của chiều dài dao:
 - Len. offset = 0mm
 - - Tốc độ cắt ngang:
 - Feed rate = 30 mm/ph
 - - Tốc độ cắt dọc:

ii. Mô phỏng quá trình cắt



- Sau khi kiểm tra đường chạy dao, đảm bảo được yêu cầu của sản phẩm tiến hành xuất chương trình gia công để gia công trên trung tâm gia công CNC.
- d. Hậu xử lý (Postprocessor) – Tạo chương trình gia công trên trung tâm gia công FANUC
 - * Chọn chức năng hậu xử lý cho trung tâm gia công CNC tương ứng
 - - Trung tâm gia công CNC được dùng để gia công bánh răng Cycloid sử dụng bộ điều khiển của hãng FANUC của Nhật do đó ta phải chọn bộ hậu xử lý tương ứng cho trung tâm gia công này
 - - Truy nhập vào Main menu --> NC utils --> Post proc --> Change

- e. Chương trình gia công (theo G code)
- Các chương trình gia công thô và gia công tinh được xuất để đảm bảo gia công tự động chi tiết trên các trung tâm gia công CNC. Mã của các chương trình gia công được tạo theo chuẩn ISO (G code) phù hợp với hầu hết các trung tâm gia công hiện nay đang sử dụng. Tuy nhiên, khi cần thiết phải chuyển sang các dạng mã khác (ví dụ TNC Heidenhein) thì chương trình cũng hoàn toàn đáp ứng được.

```
%
O0000
(PROGRAM NAME - PROFILE THO)
( DATE=DD-MM-YY - 04-04-02 TIME=HH:MM - 10:23)
N100G21
N102G0G17G40G49G80G90
(10. FLAT ENDMILL TOOL - 1 DIA. OFF. - 1 LEN. - 1 DIA. - 10.)
N104T1M6
N106G0G90G54X-46.417Y53.462A0.S50M5
N108G43H1Z50.
N110Z10.
N112G1Z-15.F3.6
N114X-46.435Y53.429
N116X-46.454Y53.397
N118X-46.474Y53.366
N120X-46.497Y53.338
N122X-46.521Y53.311
N124X-46.546Y53.287
N126X-46.574Y53.26
N128
```


4.4. Nhận xét, đánh giá

- Quá trình thu thập dữ liệu là quá trình dùng các đầu dò của máy đo để thu nhận các giá trị tọa độ của điểm đo. Các giá trị đo sẽ được lưu lại và sử dụng trong quá trình chuyển đổi.
- Quá trình chuyển đổi là quá trình đọc dữ liệu từ tệp và gán các giá trị đọc vào các lệnh của AutoCAD do đó hoàn toàn không có sai số trong công đoạn này.
- Tuy nhiên, trong quá trình đo, các điểm tọa độ là gián đoạn, vì vậy độ chính xác của bề mặt nhận được sẽ phụ thuộc vào khoảng cách giữa các điểm lấy mẫu. Bề mặt chi tiết được đo càng nhiều điểm sẽ đảm bảo càng chính xác. Hơn nữa độ chính xác đã được xác định theo thuật toán nội suy của phần mềm. Do đó đối với các chi tiết có độ phức tạp càng cao, số lượng điểm đo sẽ phải thực hiện là càng lớn.
- Quá trình chuyển đổi từ CAD sang CAM và CNC có các sai số thuật toán rất nhỏ $<0,01$ hoàn toàn không ảnh hưởng tới chất lượng bề mặt chi tiết.

CHƯƠNG V. KẾT LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT

- Đề tài đã thực hiện đầy đủ các yêu cầu đặt ra: bao gồm tiến hành đo, lấy mẫu cho các chi tiết, chuyển đổi dữ liệu và tiến hành gia công thử.
- Đề tài đã đạt được một số hiệu quả sau đây:
- Về mặt khoa học: Phần mềm được thiết lập giúp cải thiện tính năng của máy đo, làm cho giá trị của máy đo gần với máy đo tính năng cao tích hợp phần mềm MCOSMOS của Mitutoyo. Các công cụ phần mềm được lựa chọn để thực hiện đề tài và tích hợp là phù hợp, đảm bảo thực hiện đầy đủ các yêu cầu đề ra từ lấy kết quả đo, chuyển đổi và gia công.
- Về mặt kinh tế xã hội: Phần mềm và nội dung của đề tài có ý nghĩa thực tế, đảm bảo có thể ứng dụng cho các dòng máy đo lấy mẫu tọa độ 3D mà kết quả đo được lưu trữ dưới dạng *.txt.
- Đề tài đảm bảo sẽ được ứng dụng vào quá trình thiết kế thực tế sau này của Viện NARIME.

Trân trọng cảm ơn!

- Vụ khoa học công nghệ - Bộ Công Thương.
- Hội đồng khoa học-Viện nghiên Cứu Cơ khí.
- Các chuyên gia về lập trình, tự động hoá.
- Trung tâm Đo lường kiểm định và Tư vấn kỹ thuật thiết bị (DKT) đã tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm trong quá trình thực hiện đề tài.