

SỬ DỤNG PHẦN MỀM MATHCAD
GIẢI MỘT SỐ BÀI TOÁN TRONG HỌC PHẦN TOÁN ỨNG DỤNG

Tác giả: Trần Thái Minh , thạc sỹ

Khoa: khoa học cơ bản

Email: ha_tranthai1@yahoo.com.vn

Điện thoại: 0983037342

1.Lý do chọn đề tài

Học tập học phần Toán ứng dụng là một nội dung bắt buộc đối với sinh viên khối các ngành kỹ thuật đang được đào tạo tại trường , bởi lẽ các kiến thức, kỹ năng giải các bài toán cao cấp có nhiều ứng dụng trong công việc chuyên môn của chuyên ngành được đào tạo . Sinh viên khối các ngành kỹ thuật nghiên cứu toán cao cấp với mục tiêu là hiểu rõ ý nghĩa , nội dung của các bài toán và kỹ năng vận dụng chúng để giải quyết các bài toán trong chuyên môn của mình, không xa vào nghiên cứu lý thuyết toán mang tính học thuật cao. Thực tế để giải các bài toán đó đòi hỏi sinh viên phải nắm vững các kiến thức toán học cao cấp và kỹ năng giải toán thành thạo , điều này là một khó khăn khá lớn với sinh viên các ngành kỹ thuật

Ngày nay nhờ vào khả năng tuyệt vời của máy tính điện tử , người ta đã cho ra đời các phần mềm tính toán rất tiện ích để hỗ trợ cho quá trình giải các bài toán từ cấp tiểu học cho tới các lĩnh vực chuyên sâu , không chỉ cho những người sử dụng toán học như là một công cụ mà còn cho cả những đối tượng nghiên cứu chuyên về toán học...

Rõ ràng sự thay đổi nhờ công nghệ từ chiếc bàn tính bằng hạt cổ điển , đến những máy tính điện tử Misa cồng kềnh , đến máy tính bỏ túi gọn nhẹ , đến các thế hệ máy tính như hiện nay đã đem đến những sự thay đổi to lớn trong khoa học kỹ thuật và đời sống.

Không vì lý do gì mà những sinh viên ngày nay lại không tiếp cận và sử dụng triệt để các thành tựu khoa học đó . Thực tế hầu hết các sinh viên trong trường, còn chưa biết , hoặc chưa có thói quen sử dụng các phần mềm giải toán để hỗ trợ công việc chuyên môn của mình , nguyên nhân là họ chưa biết, chưa được giới thiệu về những phần mềm như vậy hoặc biết tới tên các phần mềm này nhưng chưa biết cách sử dụng và khai thác...

Là một giảng viên giảng dạy môn toán trong nhà trường tôi viết Sáng kiến kinh nghiệm này hy vọng làm một cầu nối , khơi dậy trong học sinh sinh viên ham muốn tiếp cận với phần mềm tính toán có tên Mathcad để hỗ trợ họ trong học tập và sử lý các bài toán thực tế trong lĩnh vực chuyên môn của họ sau này.

2. Giải quyết vấn đề:

2.1. Cơ sở lý luận của vấn đề:

MathCad là một phần mềm toán có phạm vi tính toán rộng, độ tin cậy cao kể cả đối với những bài toán phức tạp trong kỹ thuật, cách trình bày trực quan, gần gũi với thói quen thể hiện những diễn giải và những phép tính ở trên giấy. Cho nên các cán bộ kỹ thuật đều có thể tiếp cận và làm chủ phần mềm tính toán này. MathCAD có thể tham gia tính toán từ các bài toán về tích phân phức tạp một lớp, hai, ba lớp, tích phân suy rộng, các bài toán về ma trận, giải các phương trình vi phân... tới các bài toán về kết cấu và giúp cho các nhà thiết kế tiếp cận thuận lợi hơn, làm việc dễ dàng hơn với những phương pháp tính mới lạ và phức tạp. Trong một bài toán được thực hiện trên MathCAD, giữa những số liệu ban đầu với kết quả tính toán có mối quan hệ như trong một chương trình. Nhưng người sử dụng không bị đòi hỏi có kiến thức lập trình cao. Do đó có thể dùng MathCad để thực hiện một số lượng nhiều bài toán thiết kế cùng loại mà đỡ mất nhiều thời gian và công sức tính toán.

2.2. Các thao tác giải một số lớp bài toán trên mathcad:

2.2.1. Lớp các bài toán về định thức, ma trận:

a) Tính định thức:

Bước 1: Gán cho biến D ma trận cần tính định thức : nhập từ bàn phím D :

Bước 2: Chọn biểu tượng ma trận (Matix) trong Symbolics , điều chỉnh số hàng và cột cho phù hợp với ma trận cần tính định thức , dùng phím tab để nhập các phần tử của ma trận.

Bước 3: Chọn biểu tượng tính định thức |M| từ Symbolics trên màn hình hiện | ta điền D vào và được | D | nhấn enter để có kết quả

Bài tập 12 trang 21 (giáo trình toán ứng dụng 1- CĐGTVT)

$$D := \begin{bmatrix} -2 & -5 & 1 & 2 \\ -3 & 7 & -1 & 4 \\ 5 & -9 & 2 & 7 \\ 4 & -6 & 1 & 2 \end{bmatrix}$$

$$|D| \rightarrow -69$$

Mathcad không chỉ giúp tính các định thức có các phần tử là số , hơn thế có thể tính các định thức mà có các phần tử là tham số

Bài tập 13 trang 21 (giáo trình toán ứng dụng 1- CĐGTVT)

$$E := \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 & 3 \\ 1 & 2 - x^2 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 & 5 \\ 2 & 3 & 1 & 9 - x^2 \end{bmatrix}$$

$$|E| \rightarrow -12 - 3 \cdot x^4 + 15 \cdot x^2$$

b) Các bài toán về ma trận:

-Khai báo ma trận : Trong menu Insert chọn Matrix... Xuất hiện bảng cho phép chọn số hàng và số cột, dùng phím tab để di chuyển và nhập các phần tử của ma trận

Chú ý: mathcad quy định hàng đầu tiên , cột đầu tiên trong ma trận là hàng 0, cột 0

+ Phép cộng hai ma trận cùng cấp:

- khai báo hai ma trận A; B
- Thực hiện phép cộng $A+B$ = từ bàn phím

Ví dụ:

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & 6 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} 0 & 8 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \end{bmatrix}$$

$$A + B = \begin{bmatrix} 1 & 10 & 11 \\ 8 & 8 & 10 \end{bmatrix}$$

+ Nhân ma trận với một số thực : $r.A =$

$$5 \cdot A = \begin{bmatrix} 5 & 10 & 20 \\ 10 & 15 & 30 \end{bmatrix}$$

+ Tích hai ma trận: Khai báo hai ma trận A, C thực hiện phép tính $A \cdot C =$

$$C := \begin{bmatrix} 1 & 5 & 6 & 4 \\ 7 & 8 & 5 & 4 \\ 3 & 4 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad A := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 4 \\ 2 & 3 & 6 \end{bmatrix}$$

$$A \cdot C = \begin{bmatrix} 27 & 37 & 16 & 16 \\ 41 & 58 & 27 & 26 \end{bmatrix}$$

+ Tính hạng của ma trận:

Khai báo ma trận A

Thực hiện các lệnh: $\text{rank}(A)$

- *Matrix /Transpose*: (biểu tượng: M^T) Tìm ma trận chuyển vị của ma trận được chọn
- *Matrix/Invert* : (biểu tượng M^{-1}) tìm ma trận nghịch đảo của ma trận được chọn
- *Matrix/Determinant* (biểu tượng $|M|$) tìm định thức của ma trận được chọn

Ví dụ:

$$\begin{array}{l}
 \sim \\
 \sim
 \end{array}
 \quad
 D := \begin{bmatrix} 1 & 3 & 4 & 2 \\ 5 & 6 & 5 & 7 \\ 2 & 1 & 3 & 0 \\ 9 & 8 & 3 & 8 \end{bmatrix}$$

$$D^T \rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 5 & 2 & 9 \\ 3 & 6 & 1 & 8 \\ 4 & 5 & 3 & 3 \\ 2 & 7 & 0 & 8 \end{bmatrix}$$

$$D^{-1} \rightarrow \begin{bmatrix} \frac{-43}{138} & \frac{1}{69} & \frac{15}{46} & \frac{3}{46} \\ \frac{107}{138} & \frac{-41}{69} & \frac{-17}{46} & \frac{15}{46} \\ \frac{-7}{138} & \frac{13}{69} & \frac{11}{46} & \frac{-7}{46} \\ \frac{-28}{69} & \frac{35}{69} & \frac{-2}{23} & \frac{-5}{23} \end{bmatrix}$$

$$|D| \rightarrow 138$$

.c) Các bài toán về giải hệ phương trình tuyến tính.

Bước 1: Nhập ma trận A các hệ số ; nhập ma trận cột v các hạng tử tự do

Bước 2: thực hiện phép tính $A^{-1}.v =$ cho ta kết quả nghiệm viết dạng véc tơ cột.

Giải hệ phương trình:
$$\begin{cases} 0,3x_1 + 0,2x_2 + 6,6x_3 - 1,1x_4 = 1 \\ 4,5x_1 - 1,8x_2 - 0,3x_3 + 6,5x_4 = 0,1 \\ -7,3x_1 + 9,7x_2 + 10,9x_3 - 4,1x_4 = 0,01 \\ 8,1x_1 - 2,7x_2 + 8,7x_3 + 8,9x_4 = 0,001 \end{cases}$$

$$A := \begin{bmatrix} 0.3 & 0.2 & 6.6 & -1.1 \\ 4.5 & -1.8 & -0.3 & 6.5 \\ -7.3 & 9.7 & 10.9 & -4.1 \\ 8.1 & -2.7 & 8.7 & 8.9 \end{bmatrix}$$

$$v := \begin{bmatrix} 1 \\ 0.1 \\ 0.01 \\ 0.001 \end{bmatrix}$$

$$A^{-1} \cdot v = \begin{bmatrix} -3.937 \\ -2.975 \\ 0.746 \\ 1.952 \end{bmatrix}$$

2.2.2. Lốp các bài toán tính tích phân: vào phần mềm mathcad.

Bước 1: nhập phép toán tích phân từ cửa sổ Symbolics

Bước 2: nhập biểu thức dưới dấu tích phân: (số mũ nhấn tổ hợp phím : shift + ^ ; phân số nhấn / ; căn bậc hai nhấn phím \)

Bước 3: nhấn tổ hợp phím : ctrl + > + Enter cho ta kết quả (chú ý: biểu thức dưới dấu ln là trị tuyệt đối; cộng thêm hằng số C)

- Phân tích một phân thức hữu tỷ thành tổng các phân thức hữu tỷ thực sự:

Bước 1: Nhập biểu thức hữu tỷ cần phân tích từ bàn phím, đưa dấu nhắc chuột cạnh biến x trong biểu thức như hình dưới đây:

$$\frac{2x^2 - 3x + 1}{x^3 + 2x^2 - 9x - 18}$$

Bước 2: Trong menu Symbolic chọn *Variablet/Convert to Partial Fraction*

Ví dụ:

$$\frac{2x^2 - 3x + 1}{x^3 + 2x^2 - 9x - 18} = \frac{1}{(3 \cdot (x - 3))} + \frac{14}{(3 \cdot (x + 3))} - \frac{3}{(x + 2)}$$

Bài tập 1 trang 99 (Bài giảng toán ứng dụng 1 – CDGTVT)

$$\begin{array}{ll}
 1. \int \frac{x^2}{x^2+1} dx \rightarrow x - \operatorname{atan}(x) & 2. \int \frac{x+1}{\sqrt{x}} dx \rightarrow \frac{2}{3} \cdot x^{\left(\frac{3}{2}\right)} + 2 \cdot \sqrt{x} \\
 3. \int x \sqrt{x-5} dx \rightarrow \frac{2}{3} \cdot (x-5)^{\left(\frac{3}{2}\right)} \cdot x \\
 4. \int \left(\frac{y^3}{x^3} + \frac{y}{x^2} + \frac{y}{x} \right) dx \rightarrow \frac{-1}{2} \cdot \frac{y^3}{x^2} - \frac{y}{x} + y \cdot \ln(x) \\
 5. \int \frac{3x+2}{x^2+2x+10} dx \rightarrow \frac{3}{2} \cdot \ln(x^2+2x+10) - \frac{1}{3} \cdot \operatorname{atan}\left(\frac{1}{3} \cdot x + \frac{1}{3}\right) \\
 7. \int \frac{x}{(x+2)(x+5)} dx \rightarrow \frac{-2}{3} \cdot \ln(x+2) + \frac{5}{3} \cdot \ln(x+5) = \\
 8. \int \frac{2x^3+3x}{x^4+x^2+1} dx \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \ln(x^4+x^2+1) + \frac{2}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \operatorname{atan}\left[\frac{1}{3} \cdot (2x^2+1) \cdot \sqrt{3}\right] \\
 9. \int \frac{x}{x^3+1} dx \rightarrow \frac{-1}{3} \cdot \ln(x+1) + \frac{1}{6} \cdot \ln(x^2-x+1) + \frac{1}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \operatorname{atan}\left[\frac{1}{3} \cdot (2x-1) \cdot \sqrt{3}\right] \\
 10. \int \frac{1}{x^2+x+1} dx \rightarrow \frac{2}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \operatorname{atan}\left[\frac{1}{3} \cdot (2x+1) \cdot \sqrt{3}\right]
 \end{array}$$

Bài 2 : Tích phân các hàm số lượng giác:

Chú ý : nhập các hàm số lượng giác từ symbolics

$$1. \int \sin(x) dx \rightarrow -\cos(x)$$

$$2 \int \frac{(\sin(x))^2}{(\cos(x))^6} dx \rightarrow \frac{1}{5} \cdot \frac{\sin(x)^3}{\cos(x)^5} + \frac{2}{15} \cdot \frac{\sin(x)^3}{\cos(x)^3}$$

$$3 \int (\cos(x))^6 dx \rightarrow \frac{1}{6} \cdot \cos(x)^5 \cdot \sin(x) + \frac{5}{24} \cdot \cos(x)^3 \cdot \sin(x) + \frac{5}{16} \cdot \cos(x) \cdot \sin(x) + \frac{5}{16} \cdot x$$

Bài 3 : Tích phân hàm số vô tỷ

$$1 \int (\sqrt{1+x^2}) dx \rightarrow \frac{1}{2} \cdot x \cdot \sqrt{1+x^2} + \frac{1}{2} \cdot \operatorname{asinh}(x)$$

$$2 \int \frac{1}{\sqrt{2-3x^2}} dx \rightarrow \frac{1}{3} \cdot \sqrt{3} \cdot \operatorname{asin}\left(\frac{1}{2} \cdot \sqrt{6} \cdot x\right)$$

$$3 \int \sqrt{e^x - 1} dx \rightarrow 2 \cdot \sqrt{\exp(x) - 1} - 2 \cdot \operatorname{atan}\left(\sqrt{\exp(x) - 1}\right)$$

Tích phân xác định: Muốn có kết quả gần đúng : nhấn phím =

$$1. \int_0^1 \frac{1}{\sqrt{(1+x^2)^3}} dx \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \sqrt{2} = 0.707$$

$$2 \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{1}{3(\cos(x))^2 + 4(\sin(x))^2} dx \rightarrow \frac{1}{12} \cdot \sqrt{3} \cdot \pi = 0.453$$

$$3 \int_1^{\frac{\pi}{2}} \left(\frac{1 + \sin(x)}{1 + \cos(x)} \right) dx \rightarrow 1 + \ln(2) - \tan\left(\frac{1}{2}\right) - \ln\left(1 + \tan\left(\frac{1}{2}\right)^2\right) = 0.886$$

Tích phân suy rộng:

$$\left(\int_{-\infty}^0 x e^x dx\right) \rightarrow -1$$

$$2. \quad \int_{-\infty}^{\infty} \frac{1}{(x^2 + 1)^2} dx \rightarrow \frac{1}{2} \cdot \pi = 1.571$$

3. Kết luận:

Trong quá trình nghiên cứu và sử dụng phần mềm Mathcad tôi đã vận dụng để nhanh chóng kiểm tra kết quả các đề bài tập ; chủ động ra đề bài tập , đề thi môn toán ứng dụng . Ví dụ khi ra đề kiểm tra về giải hệ phương trình tuyến tính , để tránh sinh viên chép bài của nhau tôi đã sử dụng phần mềm mathcad ra 12 mã đề khác nhau , quá trình lời giải là khác nhau nhưng lại cho cùng một đáp số.

Việc sử dụng thành thạo phần mềm Mathcad sẽ giúp cho người làm toán giảm đi sự mệt mỏi khi phải thao tác các kỹ thuật , kỹ năng khá phức tạp khi giải toán không sử dụng phần mềm.

Trong phạm vi của một sáng kiến kinh nghiệm và những hiểu biết về các lĩnh vực chuyên môn khác nhau có liên quan đến giải toán của tác giả còn hạn chế nên chưa có điều kiện đề cập việc sử dụng phần mềm giải các bài toán trong các lĩnh vực chuyên môn cụ thể nào đó.

Sáng kiến kinh nghiệm này hy vọng làm cầu nối để học sinh , sinh viên tiếp cận và sử dụng phần mềm trong hoạt động chuyên môn của họ

Một số đề nghị:

- Điều chỉnh trong đề cương chi tiết môn học về số tiết (6 tiết) giải toán trên phần mềm.
- Trang bị máy chiếu đa năng trên lớp học
- Hệ thống máy tính trên phòng đọc thư viện, phòng tin học cần cài đặt phần mềm Mathcad
- Giảng viên nên ra bài tập theo nhóm về giải toán trên máy tính cho sinh viên và tổ chức thảo luận, trao đổi trên lớp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Trọng Thái – Trần Thị Ngọc Diệp – Lê Quang Phan – Nguyễn Văn Tuấn
Sử dụng Phần mềm Toán học, Dự án đào tạo giáo viên THCS, Bộ GD&ĐT, 2005
2. KS. Huỳnh Vương Thu Minh, Giáo trình *Mathcad*, 2001

Mục lục

1.Lý do chọn đề tài:	Error! Bookmark not defined.
2. Giải quyết vấn đề:	3
2.1. <i>Cơ sở lý luận của vấn đề:</i>	3
2.2. <i>Các thao tác giải một số lớp bài toán trên mathcad</i>	4
2.2.1. Lớp các bài toán về định thức, ma trận.....	4
2.2.2. Lớp các bài toán tính tích phân.....	7
3. Kết luận:	11
TÀI LIỆU THAM KHẢO	12