TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

KHOA KHOA HỌC MÁY TÍNH

-----🙞🙜🕮🙞🙜-----



**LẬP TRÌNH SYMBOLIC TRONG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO**

ĐỀ TÀI:

PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN

Giảng viên hướng dẫn: **Ths NGUYỄN THỊ NGỌC DIỄM**

Sinh viên thực hiện:

1. **Nguyễn Tuyết Nhi 15520585**
2. **Lê Văn Hạnh 15520197**
3. **Hoàng Thị Thượng 14520929**
4. **Huỳnh Ponl 13520663**
5. **Nguyễn Thuận Phát 13520603**

**Tp. Hồ Chí Minh, ngày 10 tháng 06 năm 2018**

**NHẬN XÉT**

**(Của giáo viên)**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**LỜI CẢM ƠN**

Để hoàn thành tốt đề tài này chúng em xin trân trọng cảm ơn giảng viên môn Lập trình Symbolic trong trí tuệ nhân tạo cô **Nguyễn Thị Ngọc Diễm** đã tận tình giúp đỡ, chỉ bảo hướng dẫn chúng em trong suốt quá trình thực hiện đề tài. Vì thời gian và năng lực còn có hạn chế nên không thể tránh khỏi những sai sót trong khi thực hiện đề tài nghiên cứu của nhóm em. Rất mong được sự góp ý bổ sung của cô để đề tài của chúng em ngày càng hoàn thiện hơn.

**Chúng em xin chân thành cảm ơn !**

**Lời mở đầu**

Trước bối cảnh xã hội đang chuyển mình sang giai đoạn công nghiệp 4.0, nơi mà máy móc thông minh đã và đang dần thay thế vị trí của con người trong mọi lĩnh vực. Chúng đã được trang bị bằng những thuật toán tinh vin và phần cứng tiên tiến, có thể thực hiện các hành vi và suy luận giống con người. Vì thế, thế hệ tương lai nói chung, và các bạn học sinh sinh viên nói riêng phải chuẩn bị sẵn sàng những kiến thức chuyên môn và kĩ năng mềm để đối mặt với sự chuyển giao này. Đặc biệt là các bạn sinh viên hoạt động trong lĩnh vực kĩ thuật. Bây giờ, chúng ta không cần làm lại từ đầu những thứ đã được cha ông chúng ta xây dựng, thay vì tự xây dựng lại, chúng ta nên hiểu và có kĩ năng điều khiển được chúng, để chúng giúp ích cho mục đích cuối cùng của chúng ta. Trong tính toán cũng vậy, nếu được, chúng ta hãy dùng công cụ để tránh tốn thời gian trong việc tự tính toán bằng tay, khi mà đã hiểu rõ bài toán và chỉ cần kết quả cuối cùng. Vì thế trong đồ án này, nhóm chúng mình xin được giới thiệu tới các bạn phần mềm hỗ trợ tính toán hình thức liên quan đến phương trình vi phân. Cũng do còn hạn chế về thời gian cũng như trình độ, nên phần mềm của chúng mình chỉ giới hạn trong một vài dạng phương trình vi phân cơ bản. Vậy nên, nó sẽ hữu ích nhất đối với những bạn đang học vi phân, và những bạn muốn ngay lập tức thu được kết quả của phương trình vi phân mà không phải tự giải.

**HỢP ĐỒNG NHÓM**

**🟑🟑🟑**

**I. TÊN NHÓM:** NHÓM 5 NGƯỜI

**II. KHẨU HIỆU:** CÙNG HỌC SYMBOLIC

**III. DANH SÁCH NHÓM:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| STT | Họ và Tên | MSSV | Vai trò |
| 1 | Lê Văn Hạnh | 15520197 | Trưởng nhóm |
| 2 | Nguyễn Tuyết Nhi | 15520585 | Thành viên |
| 3 | Huỳnh Ponl | 13520663 | Thành viên |
| 4 | Hoàng Thị Thượng | 14520929 | Thành viên |
| 5 | Nguyễn Thuận Phát | 13520603 | Thành viên |

**VI. MỤC TIÊU THÀNH LẬP**

* Xây dựng tinh thần hợp tác, tạo mối quan hệ gắn kết giữa các thành viên trong nhóm nhằm nâng cao kỹ năng làm việc nhóm cũng như các kỹ mềm khác để hoàn thiện bản thân.
* Cùng nhau phấn đấu và đạt kết quả cao trong môn học, cùng trao dồi các kiến thức về lĩnh vực trí tuệ nhân tạo và một số kiến thức khác.
* Hoàn thành môn “Lập trình symbolic trong trí tuệ nhân tạo” với điểm trung bình >= 8.0

**V. CÁC QUY TẮC LÀM VIỆC NHÓM**

* Những điều thành viên **PHẢI** làm:
* Điều 1: Luôn đúng giờ.
* Điều 2: Đặt lợi ích của nhóm lên trên lợi ích cá nhân.
* Điều 3: Tôn trọng ý kiến của mỗi cá nhân, tránh xảy ra mâu thuẫn.
* Điều 4: Cố gắng hoàn thành công việc được giao.
* Điều 5: Có ý thức tự giác, có trách nhiệm với nhóm.
* Điều 6: Biết quan tâm, lắng nghe, bày tỏ quan điểm cá nhân và chia sẻ với nhau.
* Những điều thành viên **KHÔNG ĐƯỢC** làm:
* Điều 1: Trễ giờ.
* Điều 2: Không hoàn thành công việc được giao.
* Điều 3: Gây mâu thuẫn, chia rẻ nội bộ và ảnh hưởng đến công việc chung của nhóm.
* Điều 4: Im lặng trước những mâu thuẫn.

**VI. TIÊU CHÍ ĐÁNH GIÁ:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Thang điểm  Tiêu chí | Hoàn hảo  (10) | Tốt  (9) | Tạm được  (8) | Kém  (5) |
| Trách nhiệm | Hoàn thành rất tốt công việc trong thời gian được giao, chủ động chịu trách nhiệm và sửa sai về phần việc mình được giao (nếu cần), nhiệt tình giúp đỡ mọi người trong nhóm cùng hoàn thành tốt phần việc của mình | Hoàn thành tốt công việc được phân công, đề ra | Hoàn thành công việc một cách sơ sài, không chú trọng chất lượng | Không hoàn thành công việc |
| Kỷ luật | Luôn luôn tuân thủ đúng quy định của nhóm đã đề ra, biết đóng góp cải thiện những quy định chung của cả nhóm để ngày càng tốt hơn, nhắc nhở động viên các bạn trong nhóm tuân thủ đúng quy định đã đề ra nhằm nâng cao chất lượng công việc chung của cả nhóm | Tuân thủ tốt quy định của nhóm đã đề ra | Tuân theo quy định đã đề ra một cách đối phó | Vô kỷ luật, không tuân theo những quy định đã đề ra, gây cản trở, phá hoại những quy định chung của nhóm |
| Tinh thần hợp tác | Biết hợp tác với nhau tìm ra hướng giải quyết vấn đề tốt nhất cho nhóm, đề cao sự đồng thuận của nhiều người. Biết hi sinh lợi ích cá nhân vì lợi ích chung của nhóm. Chủ động giao tiếp và phối hợp với nhau để làm tốt công việc được phân công | Biết hi sinh 1 số lợi ích cá nhân để hợp tác làm việc cùng nhau, đề cao lợi ích của nhóm | Hợp tác với 1 vài người mà mình thích mà không cần quan tâm đến nhóm | Chỉ quan tâm đến ý kiến cá nhân, không quan tâm đến người cùng nhóm, gây mâu thuẫn trong nội bộ |
| Cống hiến | Biết ra sức trao dồi kiến thức và kĩ năng cá nhân, từ đó tích cực dùng những gì mình có giúp đỡ mọi người, đưa ra ý kiến đóng góp về công việc được giao cũng như công việc chung của nhóm giúp chất lượng làm việc của nhóm tốt hơn, có sự phản hồi đối với công việc được giao để rút kinh nghiệm cá nhân và tập thể cả nhóm | Biết đưa ra ý tưởng, ý kiến của mình về việc được giao, sau khi hoàn thành công việc biết đưa ra nhận xét cũng như phản hồi đóng góp rút kinh nghiệm cá nhân và tập thể | Có đóng góp ý kiến về công việc được giao và công việc chung của nhóm. | Chỉ làm theo sự phân công của nhóm trưởng một cách sơ sài, không có phản hồi đóng góp ý kiến |

**VII. CAM KẾT CỦA CÁC THÀNH VIÊN:**

Sau khi đọc điều khoản trong hợp đồng, các thành viên sẽ tuân theo và thực hiện đúng những yêu cầu đã đặt ra.

**VII. PHÂN CÔNG CÔNG VIỆC:**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| STT | THÀNH VIÊN | MSSV | NHIỆM VỤ | MỰC ĐỘ HOÀN THÀNH |
| 1 | Lê Văn Hạnh | 15520197 | Thiết kế hệ thống | 100% |
| 2 | Nguyễn Tuyết Nhi | 15520585 | Viết báo cáo và thiết kế hàm | 100% |
| 3 | Hoàng Thị Thượng | 14520929 | Viết báo cáo và thiết kế hàm | 100% |
| 4 | Nguyễn Thuận Phát | 13520603 | Thiết kế giao diện | 100% |
| 5 | Huỳnh Ponl | 13520663 | Thiết kế hàm | 100% |

**VIII. KÝ TÊN: (Các thành viên đã kí)**

**MỤC LỤC**

[CHƯƠNG I 14](#_Toc516512353)

[TỔNG QUAN ĐỀ TÀI 14](#_Toc516512354)

[**1.** **Giới thiệu** 14](#_Toc516512355)

[**2.** **Mục tiêu đề tài** 14](#_Toc516512356)

[**3.** **Phạm vi đê tài** 15](#_Toc516512357)

[CHƯƠNG II 16](#_Toc516512358)

[LẬP TRÌNH HÌNH THỨC 16](#_Toc516512359)

[**1** **Khái niệm về tính toán hình thức** 16](#_Toc516512360)

[**1.1** **Định nghĩa** 16](#_Toc516512361)

[**1.2** **Các yêu cầu tính toán hình thức** 16](#_Toc516512362)

[2 Vị trí của maple trong lập trình hình thức 16](#_Toc516512363)

[**2.1** **Định nghĩa** 16](#_Toc516512364)

[**2.2** **Hệ đại số máy tính (CAS: Computer Algebra Systems)** 16](#_Toc516512365)

[**2.2.1** **Định nghĩa CAS** 16](#_Toc516512366)

[**2.2.2** **Các đặc trưng của CAS** 16](#_Toc516512367)

[**2.2.3** **Phân loại** 17](#_Toc516512368)

[CHƯƠNG III 18](#_Toc516512369)

[PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN 18](#_Toc516512370)

[**1** **Sự phổ biến của phương trình vi phân** 18](#_Toc516512371)

[**1.1** **Định nghĩa** 18](#_Toc516512372)

[**1.2** **Phương trình vi phân trong chương trình đại học** 18](#_Toc516512373)

[**2** **Các dạng phổ biến và cách giải** 18](#_Toc516512374)

[**2.1** **Phương trình tách biến** 18](#_Toc516512375)

[**2.1.1** **Dạng phương trình** 18](#_Toc516512376)

[**2.1.2** **Cách giải** 18](#_Toc516512377)

[**2.2** **Phương trình đẳng cấp** 18](#_Toc516512378)

[**2.2.1** **Dạng phương trình** 18](#_Toc516512379)

[**2.2.2** **Cách giải** 19](#_Toc516512380)

[**2.3** **Phương trình tuyến tính cấp 1** 19](#_Toc516512381)

[**2.3.1** **Dạng phương trình** 19](#_Toc516512382)

[**2.3.2** **Cách giải** 20](#_Toc516512383)

[**2.4** **Phương trình Bernouli** 20](#_Toc516512384)

[**2.5** **Phương trình vi phân toàn phần** 21](#_Toc516512385)

[**2.5.1** **Dạng phương trình** 21](#_Toc516512386)

[**2.5.2** **Cách giải** 21](#_Toc516512387)

[CHƯƠNG IV 23](#_Toc516512388)

[PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG 23](#_Toc516512389)

[**1.** **Kiến trúc hệ thống** 23](#_Toc516512390)

[**2.** **Các khối chức năng** 23](#_Toc516512391)

[**2.1.** **User interface** 23](#_Toc516512392)

[**2.1.1.** **Nhiệm vụ** 23](#_Toc516512393)

[**2.1.2.** **Cách thực hiện** 24](#_Toc516512394)

[**2.2.** **Tiền xử lý** 24](#_Toc516512395)

[**2.2.1.** **Nhiệm vụ** 24](#_Toc516512396)

[**2.2.2.** **Cách thực hiện** 24](#_Toc516512397)

[**2.3.** **Bộ nhận dạng** 25](#_Toc516512398)

[**2.3.1.** **Nhiệm vụ** 25](#_Toc516512399)

[**2.3.2.** **Cách thực hiện** 25](#_Toc516512400)

[**2.4.** **Bộ giải toán** 27](#_Toc516512401)

[**2.4.1.** **Nhiệm vụ** 27](#_Toc516512402)

[**2.4.2.** **Cách thực hiện** 27](#_Toc516512403)

**CHƯƠNG I**

**TỔNG QUAN ĐỀ TÀI**

1. **Giới thiệu**

Hiện nay công nghệ thông tin được ứng dụng trong rất nhiều lĩnh vực như quốc phòng an ninh, kinh tế và giáo dục. Việc ứng dụng CNTT trong giáo dục đã được thực hiện từ nhiều năm trở lại đây và đã mang lại nhiều thành quả rất đáng ghi nhận. Nhờ có những thành quả CNTT mà việc dạy và học hiện nay trở ngày càng đa dạng, hiệu quả và tiếp cận được nhiều người hơn.

Phương trình vi phân xuất hiện trên cơ sở phát triển của khoa học, kỹ thuật và những yêu cầu đòi hỏi thực tế. Đã có những tài liệu, giáo trình đề cập đến những bài toán cơ học, vật lý dẫn đến sự nghiên cứu các phương trình vi phân tương ứng. Cùng với những thành tựu tuyệt vời trong lĩnh vực công nghệ thông tin, người ta đã xây dựng được những phần mền có tính vạn năng mà nhờ nó việc giải toán được thực hiện dễ dàng bằng những câu lệnh đơn giản, chứ không phải lập trình phức tạp như trước. Nhiều phần mềm hỗ trợ tính toán ưu việt như: Maple, Mathmematica, Mathcad, Matlab, Algebrator,…

Trong khi đó, toán về phương trình vi phân đang được giảng dạy tại một số trường đại học và là một trong những dạng toán kinh điển. Và ngôn ngữ lập trình symbolic với Maple là công cụ hỗ trợ đắc lực cho việc giải toán. Chính vì vậy nhóm chúng em quyết định chọn đề tài giải các bài toán phương trình vi phân cấp 1 đề làm đồ án cho môn lập trình symbolic.

1. **Mục tiêu đề tài**

Xây dựng một chương trình hỗ trợ giải các bài toán phương trình vi phân cấp 1. Chương trình sẽ không chỉ đưa ra kết quả mà còn đưa ra từng lời giải và các bước giải cơ bản cho một bài toán. Giải quyết 5 dạng phương trình vi phân (tách biến, đẳng cấp, tuyến tính cấp 1, bernouri, vi phân toàn phần).

Chức năng đưa ra từng lời giải cho các bước cụ thể đầy đủ, chính xác cho từng loại bài toán. Kiến thức của phương trình vi phân cấp 1 là phải chuẩn theo chương trình của bậc đại học.

Ngoài ra, chương trình có giao diện dễ sử dụng thân thiện với người dùng, phù hợp với sinh viên và cả giảng viên. Các lời giải trình bày rõ ràng khách quan, kết quả chính xác, trình bày đẹp.

1. **Phạm vi đê tài**

Đề tài của đồ án là xây dựng chương trình giải các dạng của phương trình vi phân. Phạm vi của chương trình là kiến thức về giải các dạng bài toán phương trình vi phâ cấp I thuộc bậc đại học. Chương trình xây dựng giải quyết được 5 dạng phương trình vi phân thường gặp của phần giải phương trình vi phân cấp 1.

**CHƯƠNG II**

**LẬP TRÌNH HÌNH THỨC**

1. **Khái niệm về tính toán hình thức**
   1. **Định nghĩa**

Trong toán học tính toán, đại số máy tính (**computer algebra**), hay còn gọi là tính toán ký hiệu (**symbolic computation**) hay tính toán đại số (**algebraic computation**) là một lĩnh vực khoa học đề cập đến việc nghiên cứu và phát triển các thuật toán và phần mềm cho các thao tác tính toán biểu thức toán học và các đối tượng toán học khác. Tính toán ký hiệu nhấn mạnh tính toán **chính xác**với các biểu thức có chứa các biến (biến không có giá trị cụ thể và được dùng như ký hiệu).

* 1. **Các yêu cầu tính toán hình thức**
* Tính toán số chính xác và gần đúng:

Tính toán số học trên các tập hợp: N, Z, Q, R, C

* Tính toán ký hiệu (symbolic computation):

Tính toán hình thức là sự đóng gói toán học của những biểu thức hình thức liên quan hoặc số lượng trựu tượng, như biến, hàm và toán tử.

1. **Vị trí của maple trong lập trình hình thức**
   1. **Định nghĩa**

* Maple là hệ thống CAS tổng quát
* Maple là một gói phần mềm toán học thương mại phục vụ cho nhiều mục đích. Nó phát triển lần đầu tiên vào năm 1980 bởi Nhóm Tính toán Hình thức tại Đại học Waterloo ở Waterloo, Ontario, Canada.
  1. **Hệ đại số máy tính (CAS: Computer Algebra Systems)**
     1. **Định nghĩa CAS**

Một hệ thống đại số máy tính là một phần mềm máy tính thực hiện biến đổi các biểu thức toán học. Cốt lõi của hệ thống này là lưu trữ và biến đổi các biểu diễn toán học hoàn toàn trên dạng ký hiệu.

* + 1. **Các đặc trưng của CAS**
* Khả năng tính toán hình thức: *tính toán gần đúng, chính xác, symbolic*
* Có thư viện tính toán mạnh, và có thể bổ sung
* Ngoài sự tương tác, còn hỗ trợ lập trình
  + 1. **Phân loại**
* Các hệ thống chuyên dùng cho từng lĩnh vực đặc biệt:
  + Group Theory: GAP, Lie...
  + Cơ học: Cartan, FeynCalc..
  + Hình học đại số: CASA, GANITH
  + v.v...
* Các hệ tổng quát:
  + Matlab
  + Mathematica
  + Maple
  + v.v...

# **CHƯƠNG III**

# **PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN**

1. **Sự phổ biến của phương trình vi phân**
   1. **Định nghĩa**

**Phương trình vi phân** hay **phương trình sai phân** là một [phương trình](https://vi.wikipedia.org/wiki/Ph%C6%B0%C6%A1ng_tr%C3%ACnh) [toán học](https://vi.wikipedia.org/wiki/To%C3%A1n_h%E1%BB%8Dc) nhằm biểu diễn mối quan hệ giữa một hàm chưa được biết (một hoặc nhiều [biến](https://vi.wikipedia.org/wiki/Bi%E1%BA%BFn_s%E1%BB%91)) với [đạo hàm](https://vi.wikipedia.org/w/index.php?title=%C4%90%E1%BA%A1o_h%C3%A0m_v%C3%A0_vi_ph%C3%A2n_c%E1%BB%A7a_h%C3%A0m_s%E1%BB%91&action=edit&redlink=1) của nó (có bậc khác nhau). Phương trình sai phân đóng vai trò cực kì quan trọng trong [kĩ thuật](https://vi.wikipedia.org/wiki/C%C3%B4ng_ngh%E1%BB%87), [vật lý](https://vi.wikipedia.org/wiki/V%E1%BA%ADt_l%C3%BD_h%E1%BB%8Dc), [kinh tế](https://vi.wikipedia.org/wiki/Kinh_t%E1%BA%BF) và một số ngành khác. Ví dụ: một phương trình sai phân đơn giản

* 1. **Phương trình vi phân trong chương trình đại học**

Phương trình vi phần là phần kiến thức bắt buộc và phổ biến trong bậc đại học đối với những khối nghành liên quan đến kĩ thuật và công nghệ thông tin. Vì vậy phương trình vi phân là kiến thức quan trọng và nền tảng. Nếu học tốt môn này, sinh viên sẽ có đủ kiến thức, khả năng, và công cụ để nghiên cứu sâu hơn trong chuyên ngành của mình.

1. **Các dạng phổ biến và cách giải**
   1. **Phương trình tách biến**
      1. **Dạng phương trình**

**y’ = f(x,y) = g(x).h(y)**

* + 1. **Cách giải**
* Ở vế phải ta gom được x đứng riêng và y đứng riêng
* Ta đổi biến như sau:
* Bằng cách lấy tích phân (vế trái theo y, vế phải theo x) ta được nghiệm tổng quát:
  1. **Phương trình đẳng cấp**
     1. **Dạng phương trình**

– Hàm F(x,y) được gọi là **hàm đẳng cấp bậc k** nếu:

với mọi λ > 0, ta có: F({\lambda}x,{\lambda}y) = {\lambda}^k F(x,y) 

**– Ví dụ:** Các hàm \dfrac{x-y}{2x+y} , { \dfrac{x^2-2xy}{x+y}} , x^3 - 3x^2y + y^3  lần lượt là các hàm đẳng cấp bậc 0, bậc 1, bậc 3. Hàm \dfrac{x+y^2}{x^2-y^2}  không là hàm đẳng cấp

* + 1. **Cách giải**
* Theo định nghĩa pt đẳng cấp ta có: f(tx,ty) = f(x,y) . Chọn t = \dfrac{1}{x} (x \ne 0)  thì pt (1) có dạng:
* y' = f(x,y) = f\left(1;{ \dfrac{y}{x}} \right)   (\*)
* Vế phải của pt (\*) là 1 biểu thức luôn phụ thuộc y/x . Do vậy: y' = f \left(1;{ \dfrac{y}{x}} \right) = \varphi \left( { \dfrac{y}{x}} \right) (5) 
* Đặt u = \dfrac{y}{x} \Rightarrow y = u.x \Rightarrow y' = u + x.u' 
* Thế vào phương trình (5) ta có: x.u' = {\varphi}(u) - u 
* **Th1:** Nếu {\varphi}(u) - u = 0 
* Khi đó: {\varphi} \left({ \dfrac{y}{x}} \right) = { \dfrac{y}{x}} 
* Do đó pt (5) trở thành: y' = \dfrac{y}{x} \Rightarrow \dfrac{dy}{y} = \dfrac{dx}{x} \Rightarrow y = Cx 
* **Th2:** Nếu {\varphi}(u) - u \ne 0 
* Khi đó: \dfrac{du}{{\varphi}(u)-u} = { \dfrac{dx}{x}}  : pt tách biến.
  1. **Phương trình tuyến tính cấp 1**
     1. **Dạng phương trình**
* [Phương trình vi phân tuyến tính cấp 1](https://thunhan.wordpress.com/bai-giang/giai-tich-2/ptvp-tuyen-tinh-cap-1/) là phương trình có dạng:

y' = -p(x).y+q(x)   (1) (hay y'+p(x).y=q(x)  )

* + 1. **Cách giải**
* Ta dùng phương pháp thừa số tích phân:

Nhân 2 vế của (1) với thừa số e^{\int p(x) \, dx }  

Ta được:

y'.e^{\int p(x) \, dx} + p(x).e^{\int p(x) \, dx}.y=q(x)e^{\int p(x) \, dx}  (\*)

ta chú ý vế trái của phương trình sẽ thấy biểu thức ở vế trái chính là đạo hàm của tích số y.e^{\int p(x) \, dx} . Vậy ta viết lại phương trình (\*) như sau:

\left( y.e^{\int p(x) \, dx} \right)^{'} = q(x).e^{\int p(x) \, dx} 

Lấy tích phân hai vế ta được:

y.e^{\int p(x) \, dx} = \int q(x).e^{\int p(x) \, dx} \, dx + C .

Vậy nghiệm tổng quát của phương trình (1) có dạng:

y=e^{-{\int p(x) \, dx}}. \left[ \int q(x).e^{\int p(x) \, dx} \, dx + C \right]  

**Lưu ý: *hàm p(x) là hệ số của y trong trường hợp hệ số của y’ bằng 1.***

* 1. **Phương trình Bernouli**
* Vẫn dưới dạng phương trình cấp 1 trên, ta sẽ dùng một cách khác để giải bài toán là “phương trình Bernouli” hay còn gọi là phương pháp tìm nghiệm dưới dạng tích

Ta có: y' = u'.v + v'.u 

Thế vào phương trình ta có: (u'.v+v'.u)+p(x).(u.v) = q(x) 

Hay: (u'+p(x).u)v + v'.u = q(x)  (\*)

Phương trình (\*) có tới 4 thông số chưa biết là u, v, u’ , v’ nên không thể giải tìm u, v bất kỳ. Để tìm u, v thỏa mãn phương trình (\*), ta cần chọn u, v sao cho triệt tiêu đi 1 hàm chưa biết.

Muốn vậy, ta chọn u(x) sao cho u' + p(x).u = 0  (\*\*)

Ta dễ dàng tìm được hàm u(x) thỏa (\*\*) vì (\*\*) chính là phương trình tách biến. Khi đó:

{ \dfrac{du}{u}}=-p(x)dx \Rightarrow u(x)=C.e^{- \int p(x) \, dx} 

Chọn C = 1 ta có: u(x) = e^{- \int p(x) \, dx} 

Như vậy ta tìm được hàm u(x) nên từ (\*) ta sẽ có:

v' = { \dfrac{q(x)}{u(x)}} = q(x).e^{\int p(x) \, dx} \Rightarrow v = \int q(x).e^{\int p(x) \, dx} \, dx + C_1 

Vậy, nghiệm tổng quát của phương trình (1) là:

y = e^{- \int p(x) \, dx} \left[ \int q(x)e^{\int p(x) \, dx} + C_1 \right] 

* 1. **Phương trình vi phân toàn phần**
     1. **Dạng phương trình**

M(x,y)dx + N(x,y)dy = 0 (\*)

trong đó M(x, y); N(x, y) là những hàm số liên tục cùng với các đạo hàm riêng cấp một trong một miền D và

* + 1. **Cách giải**

Khi đó tồn tại hàm số u(x, y) sao cho du = M(x, y)dx + N(x, y)dy , tức là vế trái của phương trình (\*) là một biểu thức vi phân toàn phần. Ta có thể tìm được hàm số u(x, y) bởi một trong hai công thức sau đây:

u(x,y) =

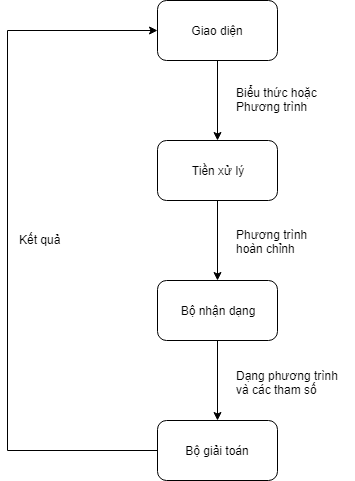
u(x,y) =

trong đó K là một hằng số. Giải phương trình (\*) ta cần lấy tích phân hai vế và thu được tích phân tổng quát: u(x, y) =C.

# **CHƯƠNG IV**

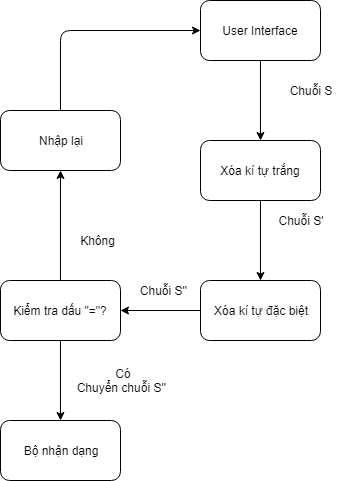
# **PHÂN TÍCH VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG**

1. **Kiến trúc hệ thống**



* Chương trình có 4 khối chức năng chính gồm User interface, bộ tiền xử lý, bộ nhận dạng, bộ giải toán. Giao diện được viết trên nền tảng web, và tất cả các bộ xử lý còn lại hoàn toàn được lập trình bằng maple.

1. **Các khối chức năng**
   1. **User interface**
      1. **Nhiệm vụ**

* Hiển thị giao diện người dùng, trên giao diện sẽ có 1 ô để nhập phương trình, 1 button cho phép chương trình bắt đầu giải, và khung hiển thị đáp án
  + 1. **Cách thực hiện**
* Sử dụng phần mềm Java để xây dựng giao diện người dùng:
  + Tạo 1 Java Application như được môt tả ở trên
  + Sau khi nhấn button giải phương trình, thì chương trình sẽ gọi maple, maple sẽ trả về kết quả và Java ngắt quyền xử lý của maple
* Hiển thị ký hiệu toán học lên giao diện:
  + Dùng thư viện JLaTextMath: Nhiệm vụ của thư viện là nhận vào 1 biến là Latex rồi convert ra file ảnh. Vì code maple đã giải từng bước, và kết quả của maple cũng đã ở dạng latex (do đã dùng hàm latex của maple) nên output của maple khớp với input của Java.
  + Ngoài ra dùng thêm e thư viện nữa là Maple.jar, externalcall.jar và jlatexmath.jar
  1. **Tiền xử lý**
     1. **Nhiệm vụ**
* Kiểm tra input người dùng nhập vào có phải là dạng một phương trình không
* Nếu input là một phương trình, nhưng chưa đúng cú pháp, bộ tiền xử lý sẽ sửa lại cho đúng
  + 1. **Cách thực hiện**
* Input: 1 chuỗi kí tự
* Output: 1 chuỗi kí tự mới dưới dạng 1 phương trình sau khi đã thêm xóa sửa trên chuỗi cũ
* Nhập input người dùng nhâp vào như một chuỗi S
* Xóa kí tự khoảng trắng trước và sau chuỗi S
* Xóa những kí tự đặc biệt như ‘?’, ‘^’,…
* Kiểm tra chuỗi S có dấu ‘=’ hay không, nếu không thì yêu cầu nhập lại
* Sơ đồ hoạt động của bộ tiền xử lý:
  1. **Bộ nhận dạng**
     1. **Nhiệm vụ**
* Nhận dạng input là phương trình loại gì?
  + 1. **Cách thực hiện**
* Input: 1 chuỗi S có dạng phương trình
* Output: Thông tin dạng phương trình
  + Nhận vào một chuỗi S biểu diễn phương trình (từ bước tiền xử lý)
  + Nhận dạng phương trình bằng cách: kiểm tra xem phương trình này thuộc dạng gì? các dạng của phương trình là:
* Phương trình tách biến:
  + - * + Có dạng: *f(x)dx + g(y)dy =* 0 hoặc *y’= f(y)*
* Phương trình đẳng cấp:
  + - * + Có dạng: 
* Phương trình tuyến tính cấp 1:
  + - * + Có dạng: 
* Phương trình Bernouli
  + - * + Có dạng: 
* Phương trình vi phân toàn phần
  + - * + Có dạng: 
* Sau khi nhận dạng được loại phương trình, khối chức năng này trả về:

(a) Tên dạng phương trình

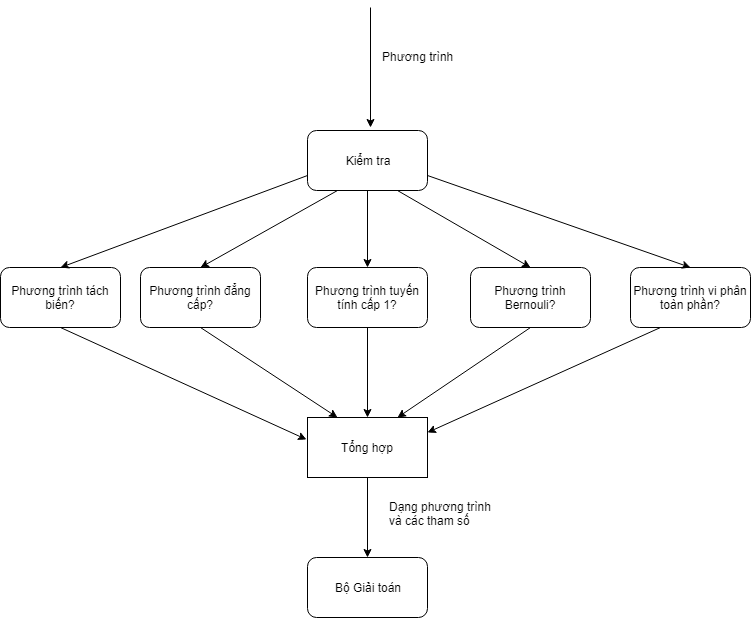
(b) Các tham số của dạng phương trình đó

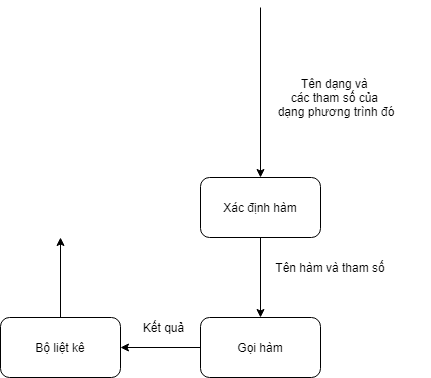
* + Ví dụ:

Người ta nhập vào phương trình như này:



Chương trình nhận ra đây là Phương trình tách biến và các tham số của nó là: f(x) = x, g(y) = y.

* ****Sơ đồ hoạt động của bộ nhận dạng:
  1. **Bộ giải toán**
     1. **Nhiệm vụ**
* Giải phương trình được yêu cầu
  + 1. **Cách thực hiện**
* Input: Phương trình và thông tin về dạng của phương trình đó
* Output: Lời giải theo từng bước cụ thể dưới dạng text
* Sơ đồ hoạt động của bộ giải toán:



**CHƯƠNG V**

**ỨNG DỤNG**

1. **Trong học tập**

Môn học lạp trình symbolic trong trí tuệ nhân tạo rất hay và có ý nghĩa to lớn trong học tập. Chúng ta có thể tạo ra các chương trình tính toán thông minh có thể giải được một số dạng toán từ đơn giản cho tới phức tạp

Có thể tạo ra các phần mềm ôn tập hoặc các hệ thống làm bài tập thông minh trình bày từng bước, từng bước lời giải một cách cụ thể và trực quan nhất.

Đối với các chương trình học từ trung học cơ sở, trung học phổ thông và bậc đại học với các môn tính toán chúng ta điều có thể tự giải quyết được vấn đề phức tạp.

1. **Trong nghiên cứu**

**Vấn đề thứ nhất**, cho vật thể chuyển động theo một công thức là một hàm số theo thời gian, hãy tìm vận tốc và gia tốc của nó ở một thời điểm bất kỳ; ngược lại, cho biết gia tốc của một vật thể chuyển động là một hàm số theo thời gian, hãy tìm vận tốc và quãng đường đi được. Vấn đề này xuất phát từ việc nghiên cứu chuyển động. Trong chuyển động thì vận tốc và gia tốc thay đổi từ thời điểm này đến thời điểm khác. Trong vật lý, người ta cần biết chính xác vận tốc hay gia tốc của một vật thể chuyển động tại từng thời điểm. Nếu lấy vận tốc bằng quãng đường đi được chia cho thời gian thì chỉ cho vận tốc trung bình chứ chưa phải vận tốc chính xác tại mỗi thời điểm, nhưng tại mỗi thời điểm thì thời gian chuyển động và vận tốc đều bằng không, mà 0/0 thì vô nghĩa. Đối với bài toán ngược lại, ta gặp một khó khăn là nếu biết vận tốc là một hàm của thời gian ta cũng không thể tìm được quãng đường đi được của vật thể chuyển động vì vận tốc thay đổi từ thời điểm này đến thời điểm khác.  
  
**Vấn đề thứ hai** là tìm tiếp tuyến của một đường cong. Bài toán này thuộc về hình học, nhưng nó có những ứng dụng quan trọng trong khoa học. Quang học là ngành mà nhiều nhà khoa học của thế kỷ XVII quan tâm nghiên cứu. Thiết kế các thấu kính là mối quan tâm đặc biệt của Newton, Fermat, Descartes và Huygens. Để nghiên cứu đường đi của ánh sáng qua thấu kính, người ta phải biết gốc mà ở đó tia sáng đập vào thấu kính để áp dụng định luật khúc xạ. Góc cấn chú ý là góc giữa tia sáng và pháp tuyến của đường cong, pháp tuyến thì vuông góc với tiếp tuyến. Để xác định pháp tuyến, người ta phải xác định tiếp tuyến. Một vấn đề có tính khoa học khác nữa liên quan đến tiếp tuyến của một đường cong là nghiên cứu chuyển động. Hướng chuyển động của vật thể chuyển động ở bất kỳ điểm nào của quỷ đạo chính là hướng của tiếp tuyến quỹ đạo.  
  
**Vấn đề thứ ba** là vấn đề tìm giá trị cực đại và cực tiểu của một hàm số. Khi đạn bắn từ súng thần công, khoảng cách đi được sẽ phụ thuộc vào góc của súng tạo với mặt đất. Vấn đề đặt ra là tìm góc sao cho viên đạn đi xa nhất. Nghiên cứu sự chuyển động của hành tinh liên quan đến các bài toán cực trị, ví dụ tìm khoảng cách ngắn nhất và dài nhất của một hành tinh và mặt trời.  
  
**Vấn đề thứ tư** là tìm chiều dài của đường cong, chẳng hạn như khoảng cách đi được của một hành tinh trong một thời gian nào đó; diện tích của hình giới hạn bởi các đường cong; thể tích của những khối giới hạn bởi những mặt, … Các nhà toán học cổ Hy Lạp đã dùng phương pháp vét kiệt một cách rất khéo léo, các nhà toán học thế kỷ XVII đã cải tiến dần, và họ nhanh chóng phát minh ra phép tính vi – tích phân.

Đồ án nhóm em đưa ra một hướng giải quyết mới trong việc phân tích đưa ra lời giải một cách chính xác và nhanh nhất dựa vào các thông số và dạng phương trình vi tích phân có sẵn. Giao diện đơn giản trực quan với người dùng.

1. **Hướng phát triển**

Hiện tại do thời gian nghiên cứu chưa đủ lâu nên phần mềm nhóm em còn nhiều thiếu sót. Trong thời gian tới nhóm em sẻ tiếp tục phát triển để hoàn thiện sản phẩm của mình.

* Bổ sung thêm các dạng phương trình để hổ trợ tốt hơn
* Tinh chỉnh lại giao diện cho trực quan và dể sử dụng hơn

Tối ưu lại chương trình để ít tốn tài nguyên hơn

1. **Demo**

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Tài liệu hướng dẫn thực hành Lập trình Symbolic trong trí tuệ nhân tạo

[2] Bài tập và slides của cô Lê Huỳnh Mỹ Vân