

## Xây dựng hệ trợ giúp tính toán thông minh

Trần Đình Khang - Nguyễn Quang Sơn - Hoàng Kiếm  
Trung tâm nghiên cứu hệ thống và quản lý  
Viện Khoa Học Việt Nam

### 1. Mở đầu.

Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo đang mang lại những thay đổi về chất trong tin học, trong đó có vấn đề trợ giúp giải các bài toán trong khoa học kỹ thuật và kinh tế. Trước kia, để tính toán một biểu thức toán học đơn giản hay phức tạp người ta thường phải thực hiện một loạt các thao tác tính toán nhiều khi rất công kềnh dễ dẫn đến sai sót và nhầm lẫn. Với sự xuất hiện của máy tính điện tử, người ta có thể lập một đoạn chương trình theo một ngôn ngữ thảo chương nghiêm ngặt (chẳng hạn như BASIC, PASCAL, FORTRAN...) để tính toán biểu thức cần thiết. Điều này tạo ra một bước ngoặt lớn cho những ứng dụng của ngành tin học trong các lĩnh vực tính toán khoa học kỹ thuật và kinh tế. Tuy nhiên khả năng ứng dụng của nó vẫn còn hạn chế chỉ trong các đối tượng của ngành tin học hoặc đã nắm được một ngôn ngữ lập trình nào đó.

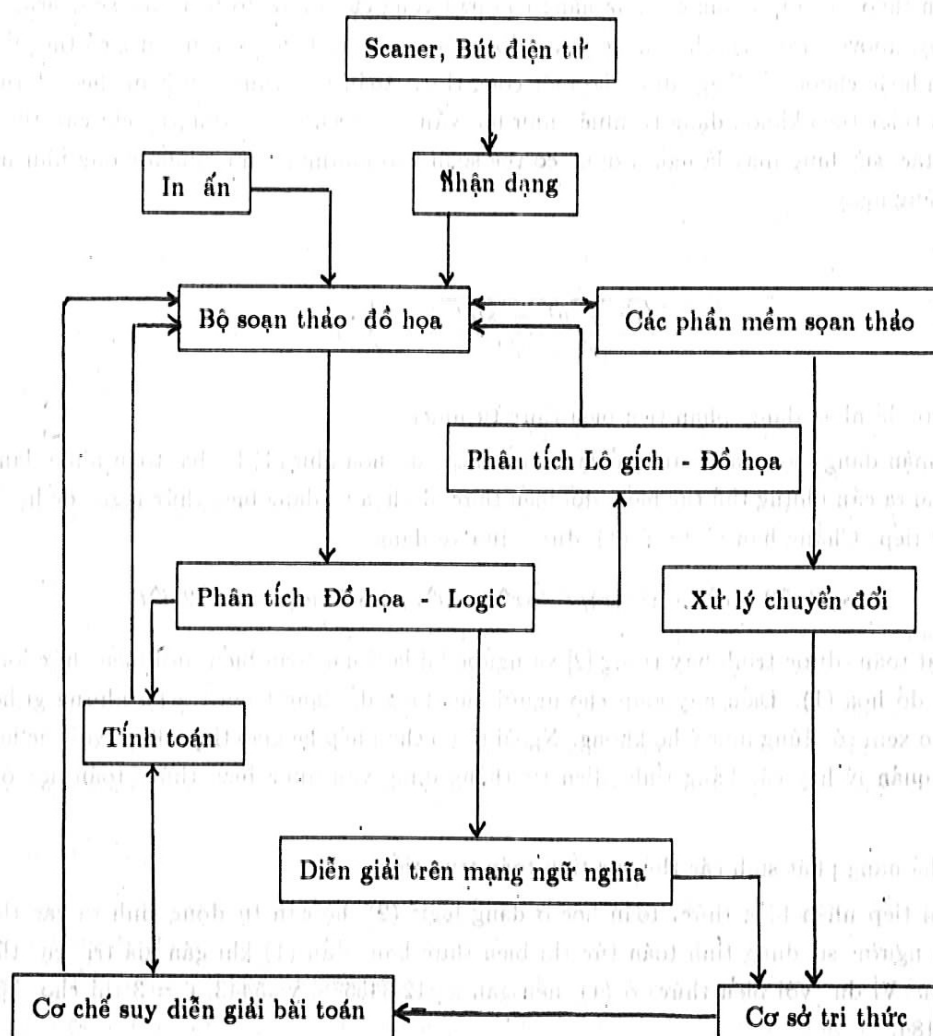
Gần đây trên thị trường phần mềm máy vi tính đã xuất hiện một vài sản phẩm chuyên trợ giúp cho lĩnh vực thuật toán khoa học kỹ thuật. Đó là các chương trình (như Mathematica của Wolfram Research Inc; MathCAD của MicroMATH, Eureka của Borland...) cho phép người ta dùng soạn thảo biểu thức toán học dưới dạng văn bản theo qui ước của một ngôn ngữ lập trình nào đó. Sau đó nó có thể tính toán ngay biểu thức đã cho. Những chương trình này thực sự có ích cho những ai muốn tính toán nhưng lại ít hiểu biết về toán học và không thạo về lập trình. Tuy nhiên để dùng các hệ chương trình này người dùng buộc phải học cách sử dụng quá phức tạp (như Mathematica) hoặc ít ra cũng phải biết các qui ước biểu diễn các hàm toán học dưới dạng ngôn ngữ lập trình (chẳng hạn căn thức là "sqrt") và phải soạn các biểu thức tương đối mất thời gian. Bài báo này đề cập tới việc thiết kế một hệ trợ giúp tính toán thông minh với cách tiếp cận theo hướng tổng hợp những kỹ thuật tiên tiến về lập trình trong môi trường đồ họa, tạo cơ chế nhận dạng thông minh cho phép hiểu các biểu thức toán học được soạn thảo một cách dễ dàng theo kiểu tự nhiên như vẫn được viết trên giấy, và xây dựng công nghệ tạo lập cơ sở tri thức với các mô tơ suy diễn để giải các lớp bài toán tính toán dựa trên các trí thức tính toán.

đã được biểu diễn theo mạng ngữ nghĩa. Thiết kế này bước đầu đã được cài đặt trong một hệ chương trình ứng dụng (xem [3]).

## 2. Thiết kế tổng quát.

Hệ thống cần phải giải quyết các vấn đề chính sau đây:

- Cơ chế nhận dạng và "hiểu" được các bài toán được viết hoặc "vẽ" vào dưới dạng rất gần với tự nhiên. Đầu vào của hệ thống có thể là một môi trường soạn thảo đồ họa thân thiện, có thể là một trang ảnh được quét vào từ scanner hay chính là một tệp kết quả của các phần mềm soạn thảo, quản lý, kế toán khác. Các dữ liệu vào này được biến đổi thành biểu diễn logic để máy hiểu được bởi các thuật toán nhận dạng hay xử lý chuyển đổi.



- Lỗi của hệ thống là phần tự động sinh ra các thủ tục tính toán không cần lập trình hoặc suy diễn giải bài toán dựa trên tri thức và mạng ngữ nghĩa có sẵn.

- Mức độ trí tuệ của hệ thống được nâng lên bởi quá trình tạo ra các cơ sở tri thức thông qua việc tự động phân tích dữ liệu đưa vào và phát hiện gạch bỏ những tri thức trùng lặp hoặc thừa do người dùng đưa vào một cách máy móc.

Trên là sơ đồ khối của hệ thống. Đó là cấu trúc tổng thể của một hệ trợ giúp tính toán thông minh. Hệ mang tính đặc thù, thể hiện qua một số chức năng như bộ soạn thảo tự nhiên, nhận dạng, tính toán thông minh... Ngoài ra hệ này lại rất mới, nó có thể ghép nối với các hệ mềm khác và thậm chí có thể chuyển hướng sang lĩnh vực hệ chuyên gia xử lý tri thức thông minh.

### 3. Những vấn đề cơ bản về phương pháp và thuật toán.

#### 3.1. Bộ soạn thảo đồ họa - Giao diện thông minh giữa người và máy.

Hệ soạn thảo cần tập trung các khả năng của một công cụ xử lý đồ họa như xóa, sửa, xử lý khối (copy, move, erase...), nhập hoặc thay đổi một xâu văn bản. Người dùng có thể sử dụng bàn phím hoặc chuột để đưa vào một công thức toán học phức tạp kèm theo những chú thích cần thiết theo khuôn dạng tự nhiên như họ vẫn viết trên giấy. Như vậy chỉ cần thao tác vài thao tác sử dụng máy là người dùng có thể soạn vào những gì họ muốn giống như họ vẫn tư duy hàng ngày.

Ví dụ.

$$\frac{\sqrt{x^2 + y^2 - \sin(x)}}{|x^2 - y^2|} + \sum_{i=1}^{t^2} i^t \quad (1)$$

#### 3.2. Vấn đề nhận dạng, phân tích biểu thức tự nhiên.

Việc nhận dạng một trang ảnh về cách biểu diễn đồ họa như (1) là bài toán nhận dạng đặc thù. Ngoài ra cần những thủ tục biến đổi biểu thức đồ họa về dạng biểu thức logic để hệ "hiểu" và xử lý tiếp. Chẳng hạn ví dụ ở (1) được đưa về dạng

$$\text{sqrt}(x^2 + y^2 - \sin(x)) / \text{abs}(x^2 - y^2) + \text{sum}(i = 1, t^2, i^t) \quad (2)$$

theo thuật toán được trình bày trong [2] và ngược lại là thuật toán biến đổi biểu thức logic (2) về dạng đồ họa (1). Điều này giúp cho người sử dụng dễ dàng kiểm tra lại những gì họ vừa "viết" vào xem có đúng như ý họ không. Ngoài ra nó cho phép hệ giao tiếp được với các hệ soạn thảo, hệ quản lý hay các bảng tính điện tử thông dụng vẫn dùng biểu thức toán học ở dạng logic.

#### 3.3. Khả năng phát sinh các thủ tục tính toán trực tiếp.

Sau khi tiếp nhận biểu thức toán học ở dạng logic (2), hệ cần tự động sinh ra các thủ tục cho phép người sử dụng tính toán tức thì biểu thức ban đầu (1) khi gán giá trị cụ thể cho từng biến. Ví dụ với biểu thức ở (1), nếu gán  $x=12.345678$ ,  $y=5443$ ,  $t = 3$  thì cho kết quả 2025.000184.

Ở các sản phẩm cùng loại như Mathematica, MathCAD, Eureka... đều có khả năng này (xem [5]).

Ngoài ra, bằng cách tự động phân tích để nhận biết thứ tự tính toán cần thiết cho phép giải quyết các bài toán thay thế phức tạp hơn, kiểu như:

$$F(x, y, a, b) = \frac{x(a, b) + y(b)}{2} + \sin(a),$$

$$x(u, v) = u^2 + v^2, \quad (3)$$

$$y(u) = \sin(u) + \cos(u).$$

Nếu gán giá trị cụ thể cho a và b ta sẽ thu được giá trị của F.

#### 3.4. Vấn đề tạo lập cơ sở tri thức và cơ chế suy diễn thông minh.

Tri thức là một bộ công thức thể hiện các mối quan hệ giữa các biến chung về một vấn đề nào đó. Các công thức này được đưa vào qua hệ soạn thảo tự nhiên, hệ sẽ phân tích để tạo ra tri thức cùng mạng ngữ nghĩa liên quan đồng thời phát hiện những tri thức trùng lặp hoặc thừa.

Với công cụ này, hệ trợ giúp tính toán không chỉ cho phép người dùng tạo lập các cảm nang tra cứu thông thường mà còn cho phép giải bài toán thông minh dựa trên tri thức có sẵn, tức là suy diễn để tìm ra tất cả lời giải cho một bài toán. Chẳng hạn muốn tính sức chịu lực của một chiếc dầm nào đó khi biết một số thông số (kích thước, trọng lượng...) trong thiết kế xây dựng, hệ sẽ rà soát cơ sở tri thức tương ứng, suy diễn và tìm ra lời giải (nếu có) để sau đó cung cấp cho người sử dụng kết quả tính toán cụ thể.

#### 3.5. Các vấn đề khác.

Ngoài ra, có thể đưa vào các thuật toán như vẽ đồ thị, giải hệ phương trình, ma trận, nội suy, xấp xỉ hàm... thông qua các thủ tục phân tích bài toán cụ thể và gán giá trị tính toán. Các ứng dụng này đã được thực hiện ở các sản phẩm tính toán thông minh thông dụng hiện nay.

### 4. Kết luận.

Dựa trên thiết kế nêu trên, nhóm tác giả cùng các đồng nghiệp tại Công ty Máy tính - Truyền thông - Điều khiển (3C) bước đầu đã xây dựng bộ chương trình Tutor for Intelligent Computing (TINCO) Ver. 1.0 với một số khả năng đặc sắc và nhận được sự quan tâm rộng rãi. Hệ tỏ rõ ưu thế ở cơ chế soạn thảo tự nhiên và phân tích bài toán tự động. Ứng dụng của hệ là rất rộng rãi cho mọi đối tượng giải quyết các bài toán trong khoa học kỹ thuật và kinh tế.

#### Tài liệu tham khảo

1. Bạch Hưng Khang & Hoàng Kiếm, *Trí tuệ nhân tạo - Các phương pháp và ứng dụng*. Nhà xuất bản KHK, Hà Nội, 1989
2. Trần Đình Khang, Hoàng Kiếm, *Một phương pháp xây dựng hệ soạn thảo và phân tích công thức toán học*. Tạp chí khoa học tính toán và điều khiển, tập VI (1990), số 3(27-33)

3. TINCO Ver, 1.0. 3C Company - 3C SOFT, Hà Nội, 1991
4. G. Jorke; B. Lampe & N. Wengel, Arithmetische Algorithmen der Mikrore-chentechnik. VEB Verlag Technik Berlin, 1989
5. Cegos, MathCAD - Le boss des maths. Paris, 1990

**Abstract**

Implementing a tutor for intelligent computing.

*This paper presents a method for implementing a toolbox for calculating nonprogrammable that belongs to a new software generation which supports works relating to technical -scientific and economic calculations.*