

**XÂY DỰNG CHƯƠNG TRÌNH TỰ ĐỘNG TÍNH TOÁN CHUỖI KÍCH THƯỚC
(Phương pháp đổi lẫn chức năng hoàn toàn)
ESTABLISHMENT OF PROGRAM FOR AUTOMATICAL CALCULATING
OF DIMENSIONAL CHAIN
(The full interchangeability method)**

TS. ĐÀO NGỌC BIÊN

Viện Khoa học cơ sở, Trường ĐHHH

Tóm tắt

Trong bài báo này trình bày trình tự tính toán chuỗi kích thước và xây dựng chương trình tự động tính toán chuỗi kích thước theo phương pháp đổi lẫn chức năng hoàn toàn.

Abstract

This article presents the order of dimensional chain calculation and the establishment of the program for automatical calculation of the dimensional chain using the full interchangeability method.

1. Đặt vấn đề

Khi thiết kế các chi tiết máy và các bộ phận máy, cũng như trong công tác giảng dạy và học tập, thường phải giải bài toán chuỗi kích thước để tìm kích thước, sai lệch giới hạn (SLGH) và dung sai (DS) của khâu khép kín và các khâu thành phần.

Giải bài toán chuỗi kích thước có thể thực hiện theo phương pháp đổi lẫn chức năng hoàn toàn hoặc theo phương pháp đổi lẫn chức năng không hoàn toàn (phương pháp tính xác suất, phương pháp sửa chữa khi lắp, phương pháp điều chỉnh khi lắp và phương pháp chọn lắp).

DS và SLGH của các khâu được xác định theo phương pháp đổi lẫn chức năng hoàn toàn có nhiều ưu điểm như: tạo điều kiện thuận lợi cho việc sử dụng máy; tạo điều kiện tốt cho quá trình lắp ráp máy, bởi vì nó đảm bảo lúc đưa các chi tiết chế tạo đã qua kiểm tra, đến phân xưởng lắp ráp thành máy, thì bao giờ cũng đạt yêu cầu kỹ thuật mà không cần sửa chữa gì thêm; tạo điều kiện hợp tác sản xuất rộng rãi...

Tuy nhiên, khi giải bài toán chuỗi kích thước theo phương pháp đổi lẫn chức năng hoàn toàn (bài toán thuận và bài toán nghịch), cần thực hiện một khối lượng tính toán khá lớn và, đặc biệt, phải nhiều lần tra các tra bảng tiêu chuẩn về dung sai lắp ghép để tìm SLGH của các khâu thành phần. Việc này không những mất nhiều thời gian, công sức mà còn có thể gây nhầm lẫn và bất tiện vì luôn cần mang theo các bảng biểu để tra cứu.

Trong bài báo này trình bày trình tự giải bài toán chuỗi kích thước (bài toán thuận và bài toán nghịch) theo hướng tự động hóa để có thể lập trình tính toán bằng các ngôn ngữ lập trình tin học và xây dựng chương trình cho phép tự động tính toán và tra các bảng dung sai tiêu chuẩn để tìm các thông số dung sai kích thước, cần thiết cho việc tính toán này, bằng ngôn ngữ lập trình Delphi.

2. Trình tự giải bài toán chuỗi kích thước theo phương pháp đổi lẫn chức năng hoàn toàn

Bài toán thuận

Cho trước: kích thước, SLGH và DS của các khâu thành phần A_i , cần xác định: kích thước, SLGH và DS của khâu khép kín A_Σ .

Bài toán nghịch

Cho trước: kích thước, sai lệch giới hạn và dung sai của khâu khép kín A_Σ , cần xác định: sai lệch giới hạn và dung sai của các khâu thành phần A_i .

Trình tự giải bài toán thuận và bài toán nghịch được trình bày chi tiết trong tài liệu [3].

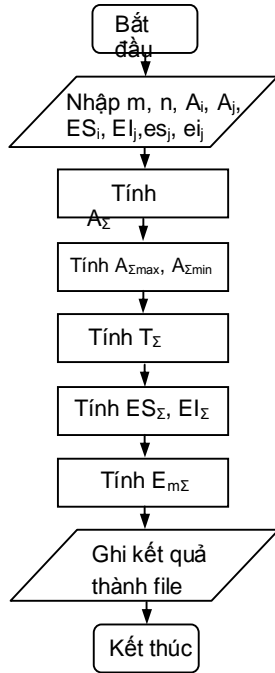
3. Xây dựng chương trình tự động tính toán chuỗi kích thước

3.1. Xây dựng chương trình

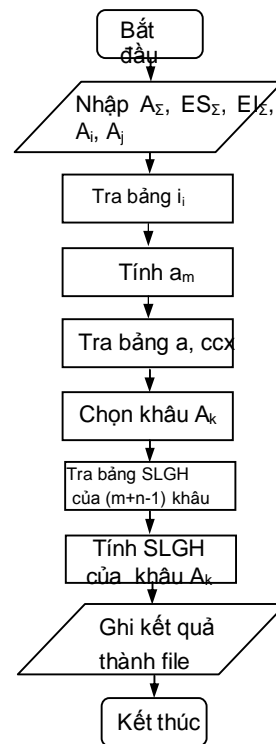
Chương trình tự động tính toán chuỗi kích thước được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Delphi, là ngôn ngữ lập trình hướng đối tượng mạnh, có cấu trúc chặt chẽ, đang được sử dụng ngày càng rộng rãi để tính toán các tiết máy.

Chương trình được xây dựng theo lưu đồ thuật giải hình 3.1, a dành cho bài toán thuận và hình 3.1, b dành cho bài toán nghịch, tương ứng với trình tự giải chúng đã trình bày trong [3].

Giao diện chương trình trình của bài toán thuận được trình bày trên hình 3.2, còn của bài toán nghịch trên hình 3.3.

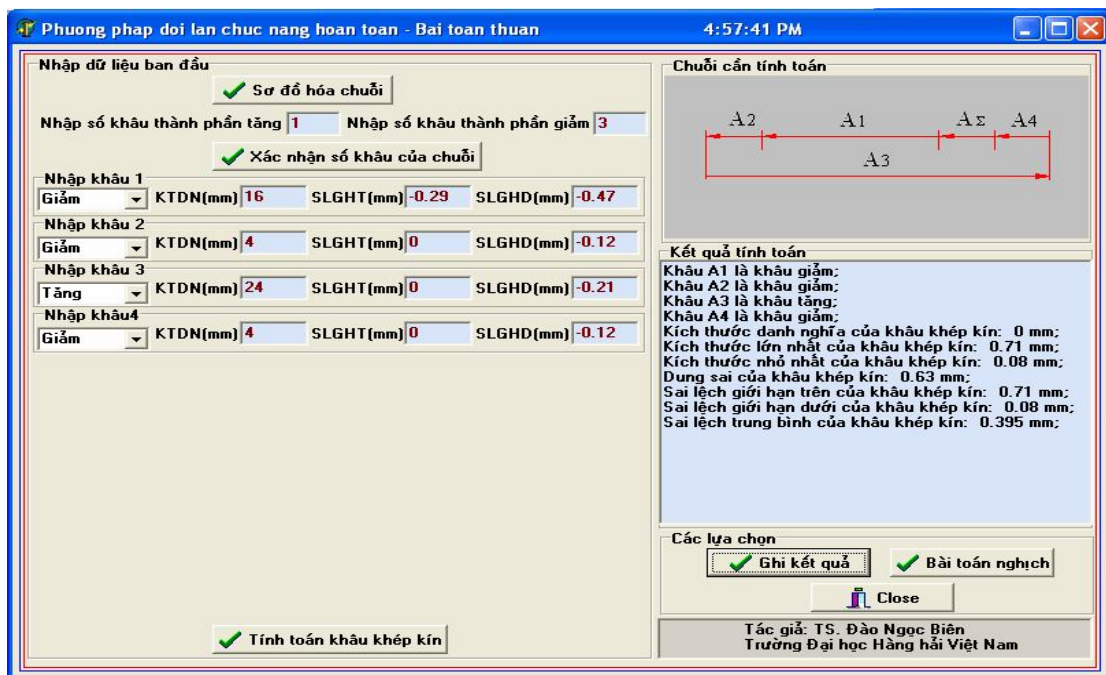


Hình 3.1, a

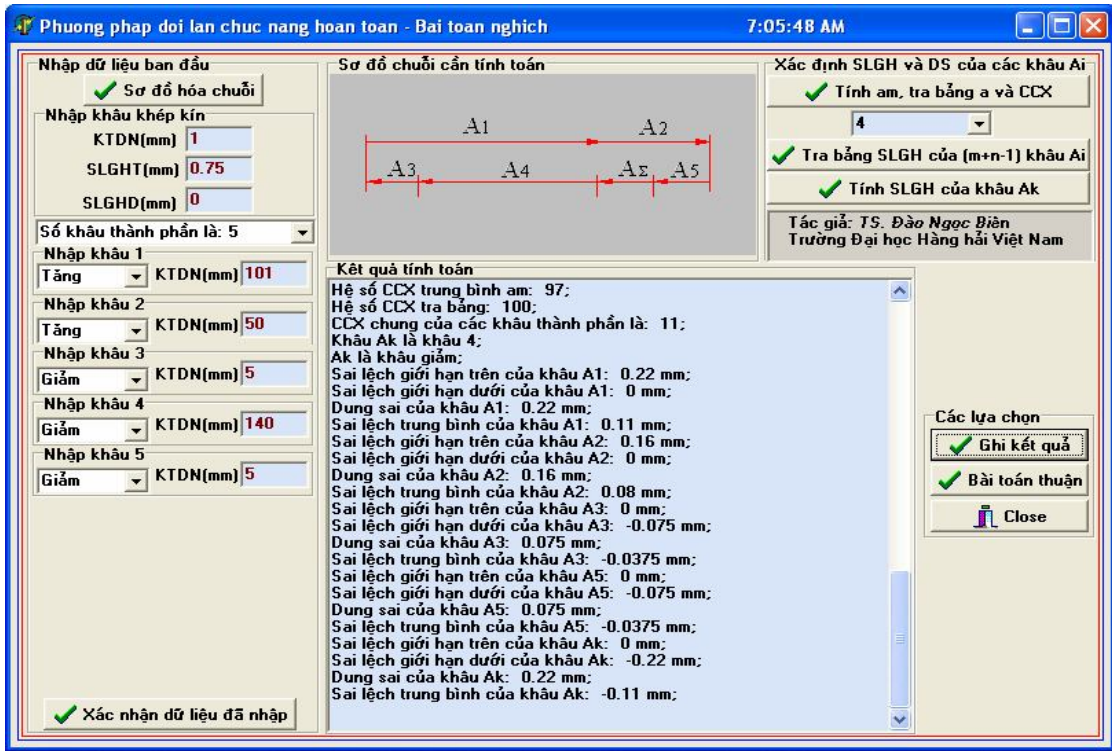


Hình 3.1, b

Hình 3.1. Lưu đồ thuật giải của chương trình tự động tính toán chuỗi kích thước:
a – bài toán thuận; b – bài toán nghịch

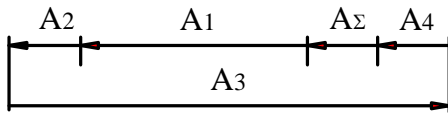


Hình 3.2. Giao diện của chương trình giải bài toán thuận.



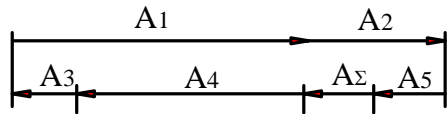
Hình 3.3. Giao diện của chương trình giải bài toán nghịch.

3.2. Ví dụ sử dụng chương trình



Hình 3.4. Sơ đồ chuỗi của ví dụ 1.

Ví dụ 1 (Bài toán thuận): Cho chuỗi kích thước có sơ đồ như hình 3.4. Các khâu thành phần có kích thước như sau: $A_1 = 16_{-0,47}^{0,29}$; $A_2 = 4_{-0,12}$; $A_3 = 24_{-0,21}$; $A_4 = 4_{-0,12}$. Hãy xác định khâu khép kín A_Σ .



Hình 3.5. Sơ đồ chuỗi của ví dụ 2.

Ví dụ 2 (Bài toán nghịch): Cho chuỗi kích thước có sơ đồ như hình 3.5. Khâu khép kín là $A_\Sigma = 1_{+0,75}$, kích thước danh nghĩa của các khâu thành phần là $A_1 = 101$ mm; $A_2 = 50$ mm; $A_3 = 5$ mm; $A_4 = 140$ mm và $A_5 = 5$ mm. Hãy xác định SLGH và DS của các khâu thành phần trong chuỗi.

Sử dụng chương trình trên để tính (hình 3.2 và 3.3), kết quả thu được như sau (Kết quả này copy từ tập tin kết quả, được ghi trực tiếp từ chương trình):

Kết quả bài toán thuận:

- Khâu A1 là khâu giam; Khâu A2 là khâu giam;
- Khâu A3 là khâu tang; Khâu A4 là khâu giam;
- Kích thước danh nghĩa của khâu khép kín: 0 mm;
- Kích thước lớn nhất của khâu khép kín: 0.71 mm;
- Kích thước nhỏ nhất của khâu khép kín: 0.08 mm;
- Dung sai của khâu khép kín: 0.63 mm;
- Sai lệch giới hạn trên của khâu khép kín: 0.71 mm;
- Sai lệch giới hạn dưới của khâu khép kín: 0.08 mm;

Sai lệch trung bình của khâu khép kín: 0.395 mm;

Kết quả bài toán nghịch:

So khâu thanh phan: 5; Khâu A1 là khâu tang; Khâu A2 là khâu tang; Khâu A3 là khâu giảm; Khâu A4 là khâu giảm; Khâu A5 là khâu giảm;

Kích thước danh nghĩa của khâu khép kín là: 1 mm;

Sai lệch giới hạn trên của khâu khép kín là: 0.75 mm;

Sai lệch giới hạn dưới của khâu khép kín là: 0 mm;

Sai lệch trung bình của khâu khép kín: 0.375 mm;

Dung sai của khâu khép kín: 0.75 mm;

Kích thước danh nghĩa của khâu thanh phan A1 : 101 mm;

Đơn vị dung sai i_1 : 2.17 micromet;

He số CCX trung bình am: 97; He số CCX tra bảng a: 100;

CCX chung của các khâu thanh phan là: 11;

Khâu Ak là khâu 4; Ak là khâu giảm;

Sai lệch giới hạn trên của khâu A1: 0.22 mm; Sai lệch giới hạn dưới của khâu A1: 0 mm;

Dung sai của khâu A1: 0.22 mm; Sai lệch trung bình của khâu A1: 0.11 mm;

Sai lệch giới hạn trên của khâu A2: 0.16 mm; Sai lệch giới hạn dưới của khâu A2: 0 mm;

Dung sai của khâu A2: 0.16 mm; Sai lệch trung bình của khâu A2: 0.08 mm;

Sai lệch giới hạn trên của khâu A3: 0 mm; Sai lệch giới hạn dưới của khâu A3: -0.075 mm;

Dung sai của khâu A3: 0.075 mm; Sai lệch trung bình của khâu A3: -0.0375 mm;

Sai lệch giới hạn trên của khâu A5: 0 mm; Sai lệch giới hạn dưới của khâu A5: -0.075 mm;

Dung sai của khâu A5: 0.075 mm; Sai lệch trung bình của khâu A5: -0.0375 mm;

Sai lệch giới hạn trên của khâu Ak: 0 mm; Sai lệch giới hạn dưới của khâu Ak: -0.22 mm;

Dung sai của khâu Ak: 0.22 mm; Sai lệch trung bình của khâu Ak: -0.11 mm;

Kết quả tính toán bằng chương trình đã xây dựng hoàn toàn trùng lặp với kết quả tính toán được trình bày trong tài liệu [3]. Điều này khẳng định tính chính xác của chương trình.

4. Kết luận

1. Bài báo đã giải quyết những vấn đề chính sau:

- Trình bày trình tự giải bài toán chuỗi kích thước theo hướng tự động hóa để có thể lập trình bằng các ngôn ngữ lập trình tin học;

- Xây dựng được chương trình tự động giải bài toán chuỗi kích thước. Chương trình này cho phép tự động tính toán, tự động tra các bảng dung sai tiêu chuẩn để tìm các thông số dung sai kích thước, phục vụ cho tính toán và cho kết quả nhanh chóng, chính xác.

2. Có thể sử dụng chương trình trên vào việc tính toán các chuỗi kích thước trên thực tế hoặc dùng như một giáo cụ phục vụ công tác giảng dạy và học tập.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] An Hiệp, Trần Vĩnh Hưng, *Dung sai và đo lường cơ khí*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội. 1999.

[2] Lê Phương Lan, Hoàng Đức Hải, *Giáo trình lý thuyết và bài tập Borland Delphi*, Nhà xuất bản Lao động - Xã hội, Hà Nội. 2002.

[3] Ninh Đức Tồn, *Dung sai và lắp ghép*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội. 2007.

[4] Nguyễn Viết Trung, Nguyễn Bắc Hà, *Lập trình Delphi 5.0*, Nhà xuất bản Giao thông Vận tải, Hà Nội. 2001.

[5] Н. С. Колзловский, А. Н. Виноградов, *Основы стандартизации, Допуски, посадки и технические измерения*, изд. "Машиностроение", Москва. 1982.

Người phản biện: ThS. Bùi Thức Đức