

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CNTT&TT**

MỘT SỐ THUẬT TOÁN ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG

ĐÀO TUẤN HIỆP

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

THÁI NGUYÊN 2015

LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành chương trình cao học và viết luận văn này, tôi đã nhận được sự hướng dẫn, giúp đỡ và góp ý nhiệt tình của quý thầy cô trường Đại học Công nghệ thông tin và truyền thông - Đại học Thái Nguyên.

Trước hết, tôi xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến TS. Nguyễn Văn Đoàn, TS. Lê Quang Minh đã hướng dẫn tôi thực hiện luận văn này.

Xin cùng bày tỏ lòng biết ơn chân thành tới các thầy cô giáo, người đã đem lại cho tôi những kiến thức bổ trợ vô cùng có ích trong những năm học vừa qua.

Cũng xin gửi lời cảm ơn chân thành tới Ban Giám hiệu, Phòng Đào tạo sau đại học, Đại học Công nghệ thông tin và Truyền thông Thái Nguyên - Đại học Thái Nguyên đã tạo điều kiện cho tôi trong quá trình học tập.

Cuối cùng tôi xin gửi lời cảm ơn đến gia đình, bạn bè, những người đã luôn bên tôi, động viên và khuyến khích tôi trong quá trình thực hiện đề tài nghiên cứu của mình.

Thái Nguyên, ngày tháng năm 2015

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU	4
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG.....	6
1.1. Khái niệm cơ bản về độ tin cậy	6
1.1.1 Ý nghĩa độ tin cậy của hệ thống.....	6
1.1.2 Định nghĩa độ tin cậy:	7
1.1.3 Những yếu tố ảnh hưởng độ tin cậy.....	7
1.2 Các chỉ tiêu của độ tin cậy	10
1.2.1 Phần tử không phục hồi	10
1.2.2 Phần tử phục hồi	18
1.2.3 Cường độ hỏng:	21
1.3 Độ tin cậy hệ thống qua cấu trúc hệ thống	23
1.4 Các biện pháp nâng cao độ tin cậy của hệ thống.....	30
1.4.1 Phương pháp dự phòng nóng	31
1.4.2 Phương pháp dự phòng lạnh.....	31
1.4.3 Phương pháp dự phòng hỗn hợp	31
1.4.4 Phương pháp dự phòng tích cực:	31
1.5. Kết luận.....	31
CHƯƠNG 2: MỘT SỐ THUẬT TOÁN ĐÁNH GIÁ ĐỘ TIN CẬY	33
2.1 Tổng quan về bài toán đánh giá độ tin cậy của hệ thống	33
2.2 Bài toán tìm đường đi trong đồ thị hệ thống	34
2.2.1 Một số khái niệm:	34
2.2.2 Thuật toán tìm tất cả đường đi trong ma trận liên kết	35
2.2.3 Thuật toán tìm tất cả đường đi trong ma trận liên kết trong lý thuyết đồ thị	39
2.2.4 Kết luận.....	41
2.3 Bài toán tối thiểu các toán tử logic	44
2.3.1 Biến đổi đại số.....	45
2.3.2 Phương pháp tối thiểu hóa theo thuật toán.....	46

2.4 Bài toán xác định trực giao hóa các toán tử logic	50
2.4.1 Phương pháp giảm thiểu các hàm đại số logic đối với hình thức trực giao và trực giao không lặp.....	50
2.4.2 Các quy tắc chuyển đổi sang dạng xác suất trong dạng chuẩn tắc tuyến.	53
2.4.3 Xây dựng chương trình trực giao hóa hàm đại số logic	54
2.4.4 Kết luận:	56
CHƯƠNG 3: BÀI TOÁN THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG.	
3.1 Phát biểu bài toán.....	58
3.2 Mô hình dự phòng nâng cao độ tin cậy	60
3.2.1 Đặc tả hệ thống	60
3.2.2 Mô hình bài toán dự phòng nhân đôi (Duplicate):	63
3.3 Kết luận:.....	68
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.....	
1. Kết luận	69
2. Hướng phát triển	69
TÀI LIỆU THAM KHẢO	70

LỜI NÓI ĐẦU

1. Đặt vấn đề:

Vai trò quan trọng của hệ thống thông tin trong một số cơ quan, tổ chức như hệ thống điều khiển các đối tượng bay, hệ thống điều khiển nhà ga, sân bay, hệ thống điều khiển các nhà máy điện, hệ thống giao dịch ngân hàng... đã được khẳng định, nếu hệ thống thông tin có sự cố có thể là nguyên nhân dẫn đến những tai nạn thảm khốc, tổn thất lớn về người và của, vì vậy ngày nay con người đã áp dụng nhiều biện pháp nâng cao độ tin cậy cho hệ thống thông tin, trong đó có các biện pháp dự phòng, bổ sung thêm các thành phần dự thừa (dự phòng) trong hệ thống, bổ sung thêm các cơ chế quản lý để tăng độ tin cậy, tính sẵn sàng cho hệ thống.

Để nâng cao độ tin cậy của hệ thống thông tin, cách tiếp cận ngày nay thường được xuất phát từ việc bổ sung thêm một số thành phần dự thừa, đảm bảo đáp ứng độ tin cậy của hệ thống theo phương pháp dự phòng truyền thống và đã được nhiều nghiên cứu đề cập đến. Với khả năng cho phép của phần cứng và cơ chế kiểm tra, quản lý của phần mềm, cuối những năm thế kỷ XX và đầu thế kỷ XXI đã có một số nghiên cứu liên quan đến cơ chế dự phòng.

Với mục tiêu tìm hiểu và nghiên cứu về việc tính toán độ tin cậy của hệ thống thông tin, cách thức tổ chức hệ thống, do đó chúng tôi đã lựa chọn đề tài “Một số thuật toán đánh giá độ tin cậy của hệ thống” làm đề tài cho luận văn tốt nghiệp của mình.

2. Mục đích nghiên cứu:

Mục đích nghiên cứu của đề tài tìm hiểu, nghiên cứu cơ chế tổ chức, phương pháp dự phòng, các thuật toán đánh giá độ tin cậy của hệ thống thông tin. Từ các kết quả nghiên cứu sẽ áp dụng cho một hệ thống thông tin xử lý các tin nhắn và phân tích, so sánh, đánh giá các kết quả nâng cao độ tin cậy của hệ thống.

3. Nhiệm vụ nghiên cứu:

Xuất phát từ mục đích trên, nhiệm vụ của đề tài đặt ra như sau:

- Tìm hiểu các khái niệm liên quan đến độ tin cậy của hệ thống, phương pháp tính độ tin cậy của hệ thống tính toán.
- Các phương pháp dự phòng, một số thuật toán tính toán độ tin cậy của hệ thống. Cơ chế tổ chức hệ thống thông tin theo phương pháp dự phòng. Các thuật toán đánh giá độ tin cậy của hệ thống theo cấu trúc hệ thống.
- Ứng dụng thuật toán đánh giá độ tin cậy của hệ thống cho hệ thống thực tế. Xây dựng chương trình thử nghiệm, phân tích và đánh giá kết quả.

4. Phương pháp nghiên cứu:

Sử dụng phối hợp các phương pháp:

- Phương pháp phân tích, tổng hợp lý luận: Nghiên cứu, tìm hiểu, phân tích các tài liệu có liên quan đến độ tin cậy của hệ thống cũng như các phương pháp tính, đánh giá độ tin cậy của hệ thống.
- Phương pháp sử dụng toán học: Sử dụng phương pháp xác suất thống kê, xử lý các kết quả và xây dựng đồ thị trực quan.

5. Ý nghĩa khoa học:

Đề tài đưa ra các phương án dự phòng truyền thông. Đồng thời cũng phân tích, đánh giá thuật toán nhằm nâng cao độ tin cậy của một hệ thống thông tin giúp cho hệ thống tránh được các rủi ro và các sự cố lỗi có thể xảy ra.

6. Cấu trúc của luận văn:

Chương 1 - Tổng quan về độ tin cậy của hệ thống.

Chương 2 – Thuật toán đánh giá độ tin cậy của hệ thống.

Chương 3– Bài toán thực nghiệm đánh giá hệ thống.

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ ĐỘ TIN CẬY CỦA HỆ THỐNG

1.1. Khái niệm cơ bản về độ tin cậy

1.1.1 Ý nghĩa độ tin cậy của hệ thống

Những sản phẩm kỹ thuật được chế tạo và sử dụng trong thời đại chúng ta, như các động cơ, máy, thiết bị trong quá trình sản xuất cơ khí hóa và tự động hóa, máy tính điện tử, người máy, các kết cấu công trình trên mặt đất và trên biển, những phương tiện giao thông vận tải và viễn thông, các phương tiện và thiết bị bay đang đảm nhận những nhiệm vụ chức năng ngày càng cao và đang đứng trước yêu cầu được hoàn thiện không ngừng những tính chất về khả năng làm việc của chúng.

Những sản phẩm kỹ thuật đó thường bao gồm một số phần tử điện và cơ. Trong mối liên kết chặt chẽ giữa các ngành sản xuất xã hội và với trình độ tự động hóa cao ngày nay, sự hư hỏng của một phần tử nào đó không chỉ gây thiệt hại riêng to lớn cho người và của.

Việc nâng cao khả năng làm việc của sản phẩm kỹ thuật, như khả năng chịu tải, chịu nhiệt, tốc độ, độ chính xác, hiệu suất làm việc, mức độ tự động hóa, tuổi thọ, tính an toàn, đồng thời giảm kích thước, khối lượng...v.v, dưới những điều kiện nhất định, vì vậy trở thành một vấn đề cấp bách trong cuộc cách mạng khoa học kỹ thuật hiện nay trên thế giới và trong nước.

Vấn đề độ tin cậy ngày càng được quan tâm nghiên cứu lý thuyết và ứng dụng rộng lớn của các nhà khoa học, các kỹ sư, các nhà kinh tế và các nhà tổ chức quản lý sản xuất trong mọi lĩnh vực từ điện tử, cơ khí, xây dựng, các ngành nông nghiệp, giao thông vận tải, tới cả sinh học và y học. Giải quyết vấn đề độ tin cậy trở thành một nhiệm vụ có ý nghĩa quan trọng hàng đầu, nhằm khai thác một nguồn dự trữ lớn lao, nâng cao hiệu quả lao động, năng lực sản lao động và sức sản xuất xã hội.

Với đặc thù và phương pháp luận của mình, nghiên cứu độ tin cậy đã làm xuất hiện một lĩnh vực mới của khoa học và kỹ thuật bên cạnh các khoa học khác: khoa học độ tin cậy.

1.1.2 Định nghĩa độ tin cậy:

Độ tin cậy $P(t)$ của của hệ thống là xác suất để trong suốt khoảng thời gian khảo sát t hệ thống đó vận hành an toàn.

$P(t)$ được định nghĩa như biểu thức sau:

$$P(t) = P\{\tau \geq t\} \quad (1.1)$$

Trong đó:

- τ là thời gian liên tục vận hành an toàn của phần tử.

Biểu thức trên chỉ ra rằng phần tử muốn vận hành an toàn trong khoảng thời gian t thì giá trị của t phải bé hơn giá trị quy định τ .

Đồng thời biểu thức trên cũng chỉ rằng phần tử chỉ vận hành an toàn với một xác suất nào đó ($0 \leq P \leq 1$) trong suốt khoảng thời gian t . Khi bắt đầu vận hành nghĩa là ở thời điểm $t = 0$, phần tử bao giờ cũng hoạt động tốt nên $P(0) = 1$. Ngược lại thời gian càng kéo dài, khả năng vận hành an toàn của phần tử càng giảm đi và tới khi $t \rightarrow \infty$ thì theo quy luật phát triển của vật chất trong tác động tàn phá của thời gian, nhất định phần tử phải hỏng đó đó $P(\infty) = 0$

1.1.3 Những yếu tố ảnh hưởng độ tin cậy

Phân biệt theo loại:

Các yếu tố ảnh hưởng tới độ tin cậy được phân thành các yếu tố kỹ thuật và các yếu tố kinh tế-kỹ thuật.

Các yếu tố *Kỹ thuật* là các quá trình vật lý khác nhau của sự hư hỏng. Các quá trình đó dẫn tới sự biến đổi về kích thước, hình dạng, về trật tự hình học tương đối giữa các bộ phận. Về chất lượng bề mặt về những tính chất khác nhau của sản phẩm.

Các yếu tố *kinh tế - kỹ thuật* là các yếu tố làm giảm giá trị của sản phẩm kỹ thuật, do tiến bộ khoa học kỹ thuật tạo ra những sản phẩm kỹ thuật mới, có năng suất cao, chất lượng tốt hơn v.v...Yếu tố kinh tế - kỹ thuật làm giảm thông số làm việc hay tính chất sử dụng; nó chỉ làm cho sản phẩm trở lên cũ, lỗi thời.

Phân biệt theo dạng biểu hiện:

Về mặt hình thức biểu hiện, các yếu tố gây hư hỏng được chia thành ba nhóm: dùng hỏng, quá tải và lão hóa.

Dùng hỏng là khái niệm chung của sự mài mòn, mỏi và ăn mòn (gỉ) – những dạng hỏng chủ yếu của sản phẩm kỹ thuật. Khó có thể loại trừ được các yếu tố này, ngay cả khi sử dụng đúng cách.

Sự quá tải có thể xảy ra khi sử dụng sai quy định, hoặc do sự dùng hỏng khiến cho tải trọng tăng lên vượt giá trị giới hạn. Nó trực tiếp dẫn tới hư hỏng hoặc làm tăng sự dùng hỏng.

Sự lão hóa là quá trình biến đổi (không ngược) trong vật liệu làm thay đổi độ bền. Nó chỉ thuộc vào các yếu tố gây hư hỏng, khi nó xuất hiện ngoài quá trình công nghệ chế tạo.

Phân biệt theo quá trình tác dụng

Xét theo khoảng thời gian tác dụng là nhanh hay chậm mà các yếu tố gây ra, tương ứng, hỏng đột ngột (chẳng hạn gãy vì quá tải) hay hỏng dần dần (chẳng hạn giảm công suất, tăng mức tiêu hao nhiên liệu vì mài mòn).

Phân biệt theo nguyên nhân

Các yếu tố ảnh hưởng tới độ tin cậy có thể được chia thành hai loại theo nguồn gốc sinh ra chúng: khách quan và chủ quan.

Nguyên nhân khách quan gây ra hư hỏng thường được hiểu là nguyên nhân bên ngoài không biết trước, chẳng hạn môi trường, hoặc nguyên nhân không phải do con người cụ thể chẳng hạn sự không hoàn thiện của phương pháp thiết kế hay của quy trình công nghệ.

Nguyên nhân chủ quan là nguyên nhân do sai lầm chủ yếu của con người gây ra như mệnh lệnh kỹ thuật sai của người quản lý, sai lầm trong thiết kế hay trong công nghệ (trong khi quy trình thiết kế hay công nghệ là đúng, sự vi phạm những quy định về sử dụng, sơ suất trong thao tác....v.v..v...)

Cần nói thêm rằng, vai trò của con người trong việc nâng cao độ tin cậy, ngăn ngừa hư hỏng và khắc phục hư hỏng xảy ra là vô cùng lớn lao. Cần phải xem con người như là một phần tử của hệ thống, để tránh những nguyên nhân chủ quan gây ra hư hỏng, dưới góc độ kỹ thuật, những biện pháp nâng cao độ tin cậy bao gồm cả những vấn đề tâm lý lao động: chống ồn, chống rung, thông hơi, ánh sáng, tạo tư thế lao động thuận lợi cho người khác thao v.v...

Hệ thống hóa và phân loại sự kiện hư hỏng của sản phẩm là cần thiết cho việc tìm kiếm biện pháp sửa chữa thích hợp. Một cách phân loại sự kiện hư hỏng được chỉ ra trên sơ đồ