

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

Nguyễn Ngọc Thanh

**NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG CÔNG CỤ
GENERAL PURPOSE SIMULATION SYSTEM
TRONG BÀI TOÁN MÔ PHỎNG HÀNG ĐỢI**

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

Thái Nguyên - 2012

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG**

Nguyễn Ngọc Thanh

**NGHIÊN CỨU VÀ SỬ DỤNG CÔNG CỤ
GENERAL PURPOSE SIMULATION SYSTEM
TRONG BÀI TOÁN MÔ PHỎNG HÀNG ĐỘI**

Chuyên ngành: Khoa học máy tính

Mã số: 60 48 01

LUẬN VĂN THẠC SĨ KHOA HỌC MÁY TÍNH

NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC

TS. Lê Quang Minh

Thái Nguyên - 2012

LỜI CAM KẾT

Tôi xin cam đoan Luận văn là do tôi thực hiện, được hoàn thành trên cơ sở tìm kiếm, nghiên cứu, tổng hợp phần lý thuyết và các phương pháp kỹ thuật được trình bày bằng văn bản trong nước và trên thế giới. Mọi tài liệu tham khảo đều được nêu ở phần tài liệu tham khảo của Luận văn. Luận văn này là hoàn toàn mới và không sao chép nguyên bản từ bất kỳ một nguồn tài liệu nào khác.

Nếu có gì sai sót, tôi xin chịu mọi trách nhiệm./.

HỌC VIÊN

Nguyễn Ngọc Thanh

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
Chương 1:.....	4
CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ HỆ THỐNG HÀNG ĐỢI	4
1.1. Mô tả hệ thống phục vụ	4
1.2. Các yếu tố của hệ thống phục vụ	6
1.2.1. Cường độ dòng vào.....	7
1.2.1.1. Cường độ dòng vào tiền định	7
1.2.1.2. Cường độ dòng vào Poisson.....	7
1.2.2. Hàng chờ (Queue).....	8
1.2.3. Kênh phục vụ.....	8
1.2.4. Dòng ra.....	9
1.2.5. Nguyên tắc phục vụ của hệ thống dịch vụ	10
1.3. Trạng thái hệ thống phục vụ.....	10
1.3.1. Định nghĩa.....	10
1.3.2. Quá trình thay đổi trạng thái của hệ thống phục vụ.....	11
1.3.3. Sơ đồ trạng thái.....	11
1.3.4. Quy tắc thiết lập hệ phương trình trạng thái.....	12
Chương 2:.....	14
HIỆN TRẠNG MỘT SỐ CÔNG CỤ MÔ PHỎNG BÀI TOÁN HÀNG ĐỢI ..	14
2.1. Ngôn ngữ mô phỏng GPSS và công cụ GPSS World.....	15
2.1.1. Giới thiệu về ngôn ngữ GPSS.....	15
2.1.2. Sự ra đời của ngôn ngữ GPSS.....	15
2.1.3. Những ưu điểm của ngôn ngữ GPSS.....	16
2.1.4. Các ứng dụng của công cụ mô phỏng GPSS World.....	17
2.2. Các công cụ mô phỏng sử dụng ngôn ngữ đặc tả Petri-net.....	19
2.2.1. Các khái niệm cơ bản về Petri-net.....	19
2.2.2. Mô tả toán học về Petri-net	21
2.2.3. Một số thuộc tính của Petri-net	22
2.2.4. Một số công cụ sử dụng ngôn ngữ Petri-net.....	23
2.2.5. Ứng dụng của mạng Petri-net	24

2.3. Ngôn ngữ lập trình Matlab	24
2.4. Ngôn ngữ lập trình Java	25
2.5. Ngôn ngữ lập trình C++ và bộ công cụ Visual Studio.net.....	26
Chương 3:.....	28
NGHIÊN CỨU VỀ NGÔN NGỮ GPSS VÀ CÔNG CỤ GPSS WORLD	28
3.1. Tổng quan về GPSS	28
3.2. Thao tác lệnh của GPSS	31
3.3. Các đối tượng trong GPSS	32
3.4. Block cơ bản trong GPSS	34
3.4.1. <i>Block làm việc với Transactions</i>	36
3.4.2. <i>Facilities</i>	39
3.4.3. <i>Queue</i>	40
3.4.4. <i>Các Blocks dùng để điều khiển dịch chuyển của Transactions</i>	41
3.4.5. <i>Phân phối xác suất nội tại (Built-in Probability Distributions)</i>	41
3.5. GPSS World Student Version.....	42
Chương 4:.....	45
SỬ DỤNG NGÔN NGỮ GPSS VÀO BÀI TOÁN THỰC TẾ	45
4.1. Quy trình ứng dụng GPSS mô phỏng hệ thống phục vụ đám đông	45
4.2. Bài toán.....	46
4.2.1. <i>Bài toán 1:</i>	46
4.2.1.1. <i>Phân tích bài toán</i>	46
4.2.1.2. <i>Giải bài toán</i>	49
4.2.1.3. <i>Mô hình GPSS World</i>	50
4.2.2. <i>Bài toán 2:</i>	57
4.2.2.1. <i>Phân tích bài toán</i>	57
4.2.2.2. <i>Giải bài toán</i>	60
4.2.2.3. <i>Mô hình GPSS WORLD</i>	61
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	65
1. Kết luận	65
2. Kiến nghị	66
TÀI LIỆU THAM KHẢO	67

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CHỮ VIẾT TẮT

Kí hiệu	Diễn giải
CEC	Current Events Chain
FEC	Future Events Chain
GPSS	General Purpose Simulation System
WoPeD	Workflow Petri-net Designer
TAPAAL	Tool for Verification of Timed-Arc Petri-nets

DANH MỤC CÁC BẢNG, BIỂU

	Trang
<i>Bảng 1. So sánh kết quả tính toán theo lý thuyết với tính toán trong GPSS với $T = 480$ phút</i>	53
<i>Bảng 2. So sánh kết quả tính toán theo lý thuyết với tính toán trong GPSS với $T = 3360$ phút</i>	56
<i>Bảng 3. So sánh kết quả tính toán theo lý thuyết với tính toán trong GPSS với thời gian $T = 1.440$ phút</i>	63

DANH MỤC CÁC HÌNH

	Trang
<i>Hình 1.1: Mô hình cơ bản của hệ thống phục vụ</i>	4
<i>Hình 1.2: Mô tả hệ thống phục vụ đám đông</i>	5
<i>Hình 1.3: Sơ đồ trạng thái của hệ thống phục vụ</i>	12
<i>Hình 2.1: Minh họa cửa sổ làm việc của GPSS World</i>	16
<i>Hình 2.2: Ví dụ về Petri-net</i>	20
<i>Hình 2.3: Minh họa tính tiếp cận của Petri-net</i>	22
<i>Hình 2.4: Minh họa tính bất tử của Petri-net</i>	23
<i>Hình 2.5: Minh họa tính không có đường bao giới hạn của Petri-net</i>	23
<i>Hình 2.6: Minh họa tính bảo thủ của Petri-net</i>	23
<i>Hình 2.7: Minh họa công cụ Netlab tích hợp trên nền tảng Matlab</i>	24
<i>Hình 2.8: Minh họa Applet: The Petri - Net - Simulator chạy trên nền Java</i>	25
<i>Hình 2.9: Minh họa công cụ YASPER phát triển trên công nghệ .Net</i>	26
<i>Hình 3.1. Một hệ phục vụ đám đông đơn giản</i>	35
<i>Hình 3.2: Cửa sổ Untitled Model 1 với Model của hệ phục vụ đám đông đơn kênh hở</i>	36
<i>Hình 3.3: Ví dụ một cửa sổ Block Window</i>	43
<i>Hình 3.4: Ví dụ về một cửa sổ REPORT</i>	43
<i>Hình 4.1: Điều kiện bài toán</i>	47
<i>Hình 4.2: Cấu trúc mô hình phân tích</i>	47
<i>Hình 4.3: Sơ đồ thuật toán hoạt động của mô hình mô phỏng</i>	48
<i>Hình 4.4: Điều kiện bài toán</i>	58
<i>Hình 4.5: Cấu trúc mô hình phân tích</i>	58
<i>Hình 4.6: Sơ đồ thuật toán hoạt động của mô hình mô phỏng</i>	59

MỞ ĐẦU

Những năm gần đây, việc ứng dụng công nghệ thông tin vào các hoạt động trong đời sống, xã hội là rất cần thiết. Trong thực tế, chúng ta bắt gặp rất nhiều các hệ thống được thiết lập bởi các yêu cầu (của khách hàng), trong đó các thời điểm xuất hiện được xem như một đại lượng ngẫu nhiên, còn nhu cầu được đặc trưng bằng khối lượng các công việc phải làm để phục vụ, thứ tự ưu tiên trước sau, thời gian hoàn thành công việc và toàn bộ công việc. Đó là những hệ thống như: Mạng điện thoại, mạng máy tính, hệ thống phục vụ sử dụng phòng máy thực hành, hệ thống các quầy thu ngân trong siêu thị, hệ thống bán vé tự động, sân bay,... Những hệ thống này được biết đến với tên gọi hệ thống phục vụ đám đông (hay hệ thống hàng đợi) [1].

Nhìn chung các hệ thống phục vụ đám đông là hệ thống phức tạp, việc vận hành và tính toán các đặc trưng của hệ thống để tư vấn cho nhà quản lý là một vấn đề hết sức cần thiết. Trong quá khứ, có rất nhiều dự án xây dựng hệ thống phục vụ phức tạp dựa trên hàng chờ (Queue) không thành công vì đã không đặc tả được chính xác bài toán thực tiễn. Việc xây dựng mô hình toán học cho mỗi hệ thống là rất cần thiết để giảm chi phí tối đa cho các hoạt động đặc tả nó. Khi đó tính chất đầy đủ của các mô hình mô phỏng cần đạt được việc mô phỏng quá trình làm việc của mỗi phần tử trong hệ thống với việc đảm bảo logic, quy tắc của sự tương tác và phát triển của chúng, cả trong không gian và trong thời gian. Các câu hỏi được đặt ra là: *Làm thế nào để mô phỏng một hệ thống phức tạp dưới dạng đơn giản nhưng chính xác? Phương pháp nào là khả thi nhất, tối ưu nhất?* Có rất nhiều phương pháp đã được đưa ra để giải quyết bài toán trên như: Tính toán bằng các công thức toán học, xây dựng hệ thống phục vụ bằng các ngôn ngữ lập trình (Pascal, C++,...), mô phỏng bằng các công cụ mô phỏng (Matlab, Petri Network, ...). Để xây dựng

mô hình mô phỏng bằng cách sử dụng các ngôn ngữ lập trình truyền thống là khá phức tạp, khó khăn do khi lập trình chúng ta phải quản lý các sự kiện theo một mô hình nhiều sự kiện xảy ra đồng thời (song song) với việc xây dựng hàm tạo ngẫu nhiên các sự kiện (random) cũng không hề đơn giản, chính vì vậy đã xuất hiện những ngôn ngữ mô phỏng chuyên dụng. Một trong những ngôn ngữ chuyên dụng mô phỏng hệ thống phức tạp, rời rạc có hiệu quả và phổ biến nhất hiện nay là General Purpose Simulation System (GPSS) [4], ngôn ngữ này thuộc về lớp ngôn ngữ hướng vấn đề. Lĩnh vực áp dụng chính của GPSS là hệ thống phục vụ đám đông. Đối tượng của ngôn ngữ này được sử dụng tương tự như: Thành phần chuẩn của một hệ thống phục vụ đám đông; các yêu cầu, thiết bị phục vụ, hàng đợi, ... Tập hợp đầy đủ những thành phần như vậy cho phép xây dựng các mô phỏng phức tạp trong khi đảm bảo những thuật ngữ thông thường của hệ thống phục vụ đám đông.

Trên thế giới nói chung và ở Liên bang Nga nói riêng, việc nghiên cứu và ứng dụng của GPSS rất phổ biến và phát triển. Tuy nhiên việc triển khai và ứng dụng công cụ mô phỏng GPSS trong giải quyết các bài toán hệ thống phục vụ đám đông là rất mới ở Việt Nam.

Trên cơ sở những nghiên cứu đã có, luận văn đã dựa trên định hướng xây dựng mô phỏng hệ thống phục vụ đám đông và sử dụng công cụ GPSS vào hai bài toán: Bài toán phân phối sử dụng trong phòng máy thực hành của một trường đại học và bài toán sử dụng đường băng sân bay.

Luận văn gồm 4 chương với nội dung được mô tả sơ bộ dưới đây:

Chương 1. Cơ sở lý thuyết về hệ thống hàng đợi: Cơ sở lý thuyết phục vụ đám đông bao gồm các mô tả về một hệ thống phục vụ nói chung như: các yếu tố của hệ thống phục vụ (cường độ dòng vào, dòng ra, hàng chờ, kênh phục vụ), trạng thái của hệ thống (quá trình thay đổi trạng thái của hệ thống phục vụ, sơ đồ trạng thái, quy tắc thiết lập hệ phương trình trạng thái).