

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CNTT & TT

NGHIÊN CỨU LÝ THUYẾT HÀNG ĐỢI VÀ MÔ PHỎNG BÃI GỬI XE TẠI SIÊU THỊ BIG C – HÀ
NỘI

VŨ TUẤN DOANH

THÁI NGUYÊN 2015

LỜI CAM ĐOAN

Tôi cam đoan đây là công trình nghiên cứu do chính tôi thực hiện.

Các số liệu, kết quả nêu trong luận văn là trung thực và chưa từng được ai công bố trong bất kỳ công trình nào khác.

Thái Nguyên, Ngày 14 tháng 5 năm 2015

Tác giả

Vũ Tuấn Doanh

MỤC LỤC

LỜI CAM ĐOAN	i
MỤC LỤC.....	ii
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	iv
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	v
LỜI MỞ ĐẦU.....	1
Chương 1:CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ HÀNG ĐỢI	3
1.1. Các khái niệm cơ bản.....	3
1.1.1. Định nghĩa hàng đợi.....	3
1.1.2. Các tham số đặc trưng của một hàng đợi	3
1.1.3. Các thông số hiệu năng thường dùng khi phân tích hệ thống sử dụng mô hình mạng xếp hàng.....	6
1.2. Ứng dụng của hệ thống hàng đợi.....	8
1.2.1. Hệ thống phục vụ	8
1.2.2. Các yếu tố của hệ thống phục vụ	10
1.2.3. Trạng thái hệ thống phục vụ	14
1.3. Kết luận chương.....	17
Chương 2:NGHIÊN CỨU HÀNG ĐỢI VÀ MỘT SỐ BÀI TOÁN TRONG SIÊU THỊ	18
2.1. Một số hàng đợi trong bài toán mô phỏng siêu thị	18
2.2. Hàng đợi M/M/k	20
2.2.1. Trạng thái ổn định của hàng đợi M/M/k.....	20
2.2.2. Phân bố dừng của hàng đợi M/M/k	21
2.2.3. Hàng M /M / k / N.....	21
2.3. Hàng đợi G/G/1	23
2.3.1. Phương pháp phương trình tích phân	24
2.3.2. Hàng đợi M/G/1	26
2.3.3. Các trường hợp đặc biệt của hàng đợi M/G/1	27

2.3.4. Phương pháp chuỗi Markov nhúng áp dụng cho hàng G/M /1	29
2.3.5. Các cận trên của thời gian đợi trung bình của hàng	31
2.4. Một số bài toán tổng quát trong siêu thị	32
2.5. Quy trình sử dụng GPSS mô phỏng hàng đợi.....	33
2.6. Kết luận chương.....	35
Chương 3: BÀI TOÁN MÔ PHỎNG BÃI GỬI XE TẠI SIÊU THỊ BIG C – HÀ NỘI.....	36
3.1 Bài toán bãi xe tại siêu thị (mô hình hoạt động đơn giản).....	36
3.1.1 Mô tả bài toán	36
3.1.2 Phân tích bài toán.....	36
3.1.3 Giải bài toán.....	37
3.1.4 Mô hình GPSS World	38
3.2 Bài toán mô phỏng hoạt động của siêu thị.....	39
3.2.1 Mô tả bài toán	39
3.2.2 Phân tích bài toán.....	41
3.2.3 Giải bài toán.....	42
3.2.4 Mô hình GPSS World	43
3.3. Đánh giá, so sánh kết quả mô phỏng	52
3.4. Kết luận chương.....	56
KẾT LUẬN	57
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	58

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 2.1: Các thành phần trong kí hiệu Kendall	18
Bảng 2.2: Một số phân phối xác suất liên quan đến A và B trong mô tả Kendall.	19
Bảng 3.1. So sánh kết quả tính toán theo lý thuyết với tính toán trong GPSS với thời gian $T = 8$ giờ	39
Bảng 3.2: So sánh kết quả tính toán theo lý thuyết với tính toán trong GPSS với $T = 8$ giờ	52
Bảng 3.3. So sánh kết quả tính toán theo lý thuyết với tính toán trong GPSS theo thời gian T tại mô hình ở mục 3.1	53
Bảng 3.4: Mức độ sai lệch giữa mô phỏng và lý thuyết theo đại lượng “Số xe ô tô đến siêu thị” với mô hình ở mục 3.1	54
Bảng 3.5: Mức độ sai lệch giữa mô phỏng và lý thuyết theo đại lượng “Số xe ô tô được phục vụ tại bãi xe” với mô hình ở mục 3.1	54
Bảng 3.6: Mức độ sai lệch giữa mô phỏng và lý thuyết theo đại lượng “Số xe ô tô được phục vụ tại bãi xe” với mô hình ở mục 3.2	55
Hình 3.7: Đồ thị phụ thuộc độ sai lệch tính toán giữa GPSS và lý thuyết theo thời gian	55

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1: Mô hình chung của hệ thống hàng đợi.....	3
Hình 1.2: Mô hình cơ bản của hệ thống phục vụ.....	8
Hình 1.3: Mô tả hệ thống phục vụ đám đông	9
Hình 1.4: Sơ đồ trạng thái của hệ thống phục vụ.....	15
Hình 2.1: Đồ thị biểu diễn tốc độ phục vụ.....	29
Hình 3.1: Mô hình hàng đợi của bãi xe.....	36
Hình 3.2: Sơ đồ thuật toán mô phỏng bãi xe	37
Hình 3.3: Mô hình minh họa hoạt động của siêu thị.....	41
Hình 3.4: Mô hình hoạt động các hàng đợi của siêu thị	41
Hình 3.5. Sơ đồ thuật toán mô phỏng hàng đợi của siêu thị.....	42

LỜI 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).

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), 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 vẫn là mới ở Việt Nam.

Chính vì vậy, yêu cầu lựa chọn, so sánh, đánh giá các công cụ dựa trên định hướng xây dựng mô phỏng hệ thống phục vụ đám đông là một đề tài mang ý nghĩa khoa học và thực tiễn cao. Với lý do đó, tôi lựa chọn đề tài “Nghiên cứu lý thuyết hàng đợi và mô phỏng bãi gửi xe tại siêu thị Big C – Hà Nội” cho luận văn tốt nghiệp Thạc sĩ của mình.

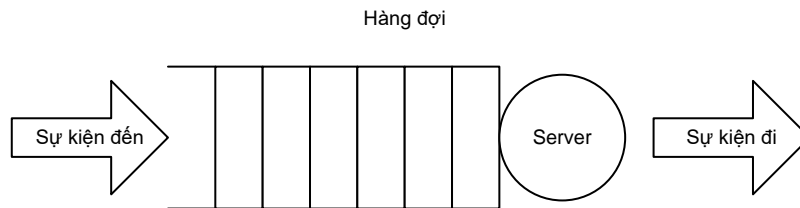
Chương 1

CƠ SỞ LÝ THUYẾT VỀ HÀNG ĐỢI

1.1. Các khái niệm cơ bản

1.1.1. Định nghĩa hàng đợi

Hàng đợi là hệ thống bao gồm các thành phần : khách hàng vào/ ra hệ thống (input/output), hệ thống phục vụ (server), hàng đợi(queue).



Hình 1.1: Mô hình chung của hệ thống hàng đợi

Khách hàng vào hệ thống được đưa vào hàng đợi, đến lượt thì được phục vụ ở server, sau khi được phục vụ xong thì ra khỏi hệ thống. Khi dùng hàng đợi ta hiểu là toàn bộ hệ thống xếp hàng bao gồm các yêu cầu đợi phục vụ và các yêu cầu đang đợi phục vụ và các yêu cầu đang được phục vụ [2].

Hệ thống được mô hình hoá dưới dạng hàng đợi như sau:

- Mỗi loại tài nguyên của hệ thống tương ứng với một trung tâm dịch vụ (server center).
- Mỗi giao dịch yêu cầu tài nguyên thứ i sẽ là một khách hàng trong hàng đợi Q_i tương ứng với loại tài nguyên đó.

1.1.2. Các tham số đặc trưng của một hàng đợi

- Tính chất của dòng khách hàng đến hàng đợi hay phân bố xác suất khoảng thời gian giữa các yêu cầu hàng đợi.
- Phân bố xác suất khoảng thời gian dịch vụ cho mỗi yêu cầu trong hàng đợi.
- Số các server tại hàng đợi.
- Dung lượng bộ đệm hay dung lượng lưu trữ tại hàng đợi.

- Tổng số các yêu cầu hiện đang có mặt tại hàng đợi.
- Các kiểu dịch vụ.

Theo kí pháp của Kendall một hệ thống xếp hàng được phân loại qua các kí hiệu của bộ mô tả kendall tổng quát có dạng $\alpha/\delta/m/\beta/N/Q$.

α : phân bố xác suất của khoảng thời gian yêu cầu để phục vụ các khách hàng trong hệ thống xếp hàng .

δ : phân phối xác suất trong khoảng thời gian yêu cầu để phục vụ các khách hàng trong hệ thống xếp hàng

β : kích thước bộ đệm hoặc dung lượng lưu trữ tại hệ thống xếp hàng.

N : số lượng khách hàng được phép chuyển qua hệ thống.

Q : phương thức phục vụ.

Một số các phân bố xác suất được sử dụng để biểu diễn các đại lượng đặc trưng của hệ thống xếp hàng như sau:

- Phân bố xác định (D-Deterministic): Khoảng thời gian giữa hai khách hàng đến hay rời hệ thống liên tiếp là bằng nhau:

$$p(n) = \mu_0 \left(x - \frac{1}{\mu}\right).$$

- Phân bố mũ(M-exponential): Khoảng thời gian giữa hai lần khách hàng đến hệ thống liên tiếp là hoàn toàn độc lập với khoảng thời gian đến trước đó. Biến ngẫu nhiên mô tả quá trình có phân phối mũ:

$$p(n) = \mu.e^{-\mu x}.$$

- Phân phối erlang-r (E_r): Trung tâm dịch vụ được biểu diễn bằng một dãy các giai đoạn trễ mỗi giai đoạn có cùng thời gian dịch vụ trung bình và có phân phối mũ. Không có các hàng đợi tại bất kì giai đoạn phục vụ nào vì yêu cầu tiếp theo sẽ không được đáp ứng nếu yêu cầu trước đó chưa được hoàn thành: