

# ĐÁNH GIÁ HIỆU NĂNG MẠNG MÁY TÍNH

**Nguyễn Văn Cường**

Khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Phenikaa

Email: cuong.nguyenvan@phenikaa-uni.edu.vn

**Tóm tắt:** Trong lĩnh vực đánh giá một hệ thống mạng máy tính của một cơ quan, đơn vị cụ thể, thực tế có rất nhiều phương pháp để đánh giá hiệu năng mạng đã cho kết quả với độ tin cậy nhất định, từ đó đưa ra những giải pháp cụ thể nhằm nâng cao chất lượng mạng máy tính của cơ quan, đơn vị, tổ chức đó. Trong bài báo này nêu lên một số phương pháp đánh giá hiệu năng mạng máy tính và xây dựng kịch bản để đánh giá bằng phương pháp mô phỏng.

**Từ khóa:** Mạng máy tính, đánh giá hiệu năng mạng, mô phỏng mạng sử dụng NS2- Network Simulator Version 2

Nhận bài: 12/3/2025; Biên tập: 13/3/2025; Phản biện: 14/3/2025; Duyệt đăng: 17/3/2025

## 1. Đặt vấn đề

Một trong những lĩnh vực nghiên cứu quan trọng của mạng máy tính là phân tích đánh giá hiệu năng của mạng máy tính. Nhằm hỗ trợ cho quá trình thiết kế và xây dựng mạng máy tính để đạt được mục tiêu đề ra của mạng máy tính là tăng chất lượng hiệu quả khai thác, xử lý thông tin và độ tin cậy của hệ thống.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Khái quát về hiệu năng mạng và đánh giá hiệu năng mạng

Hiệu năng mạng là hiệu quả và năng lực hoạt động của hệ thống mạng. Như vậy, việc đánh giá hiệu năng mạng chính là tính toán và xác định hiệu quả, năng lực thực sự của hệ thống mạng trong các điều kiện khác nhau.

Mục đích của việc đánh giá hiệu năng mạng là dự đoán mức độ hoạt động của hệ thống, nhằm đưa ra nhận định so sánh khi triển khai xây dựng hệ thống cũng phát triển hệ thống mạng máy tính đáp ứng hiệu năng sử dụng tối ưu nhất.

Do vậy các điều kiện được sử dụng trong đánh giá hiệu năng là rất quan trọng, nó ảnh hưởng trực tiếp tới các kết quả quá trình triển khai hệ thống và hiệu năng của mạng. Các kịch bản mô tả là yếu tố then chốt quyết định giá trị hiệu năng tại điểm cần đo. Trong kịch bản cần xác định các tham số đầu vào rõ ràng như các nút mạng tham gia hệ thống, thiết bị kết nối, tác nhân tham gia, giao thức hoạt động, ứng dụng triển khai, thời gian thực hiện,...

### 2.2. Một số phương pháp đánh giá hiệu năng mạng

#### 2.2.1. Phương pháp toán học

Dùng các công cụ toán học đã được sử dụng rất linh hoạt và đa dạng như xác suất thống kê, đồ thị, quy hoạch, luồng,... để giải quyết nhiều vấn đề trong hiệu năng. Nhược điểm của phương pháp này khi áp dụng trong thực tế, việc mô tả đầy đủ các yếu tố đầu vào cho bài toán là cực kỳ khó khăn do vậy kết quả của phương pháp này còn nhiều hạn chế.

#### 2.2.2. Phương pháp đo thực tế

Thông thường với phương pháp đo thực tế cho chúng ta kết quả với độ chính xác rất cao. Tuy nhiên việc đầu tư quá lớn trước khi biết kết quả hoạt động nhiều khi gây ra sự lãng phí vì vậy giải pháp đo thực tế chỉ được sử dụng để giám sát hoạt động mạng.

#### 2.2.3. Phương pháp mô phỏng

Để giảm sai số của phương pháp toán học, giảm chi phí đầu tư cho hệ thống trước khi đo trong thực tế, thì phương pháp mô phỏng đã coi là hiệu quả nhất. Việc mô phỏng hệ thống đòi hỏi phải mô tả chính xác, chân thực tính năng, kỹ thuật, yếu tố ràng buộc giữa các nhân tố tham gia và ảnh hưởng tới hệ thống trong thực tế khi xây dựng. Như vậy, để kết quả chính xác đòi hỏi công tác mô tả kịch bản phải rất chuẩn xác.

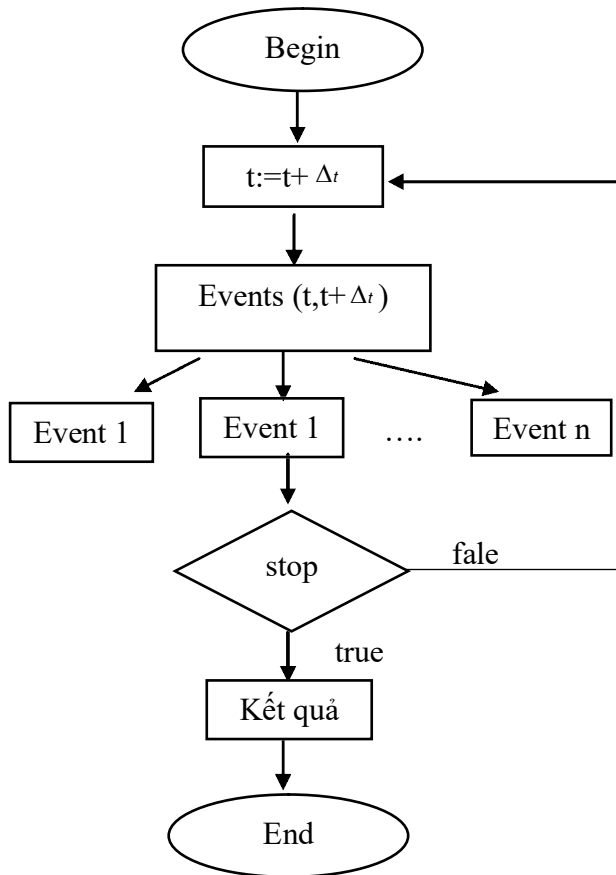
Trong khuôn khổ bài viết này chúng tôi sẽ đi sâu vào tìm hiểu và áp dụng phương pháp mô phỏng vào đánh giá hiệu năng mạng theo thời gian.

Để mô phỏng theo thời gian thực là rất khó do vậy phương pháp phổ biến hiện nay là mô phỏng rời rạc tức là các sự kiện được xác định rõ ràng và có thời điểm mô tả trên trục thời gian.

Để phân loại các kỹ thuật mô phỏng, người ta căn cứ vào hai tiêu chí: khoảng không gian trạng thái và sự phát triển theo thời gian của nó.

Kỹ thuật mô phỏng theo thời gian (còn được gọi là mô phỏng đồng bộ - synchronous simulation) là kỹ thuật mô phỏng mà vòng lặp điều khiển của quá trình mô phỏng này sẽ điều khiển thời gian biến thiên theo các bước cố định. Khi bắt đầu vòng lặp điều khiển, thời gian  $t$  được tăng thêm một bước  $\Delta t$  thành  $t + \Delta t$ . Sau đó hệ thống sẽ tiếp tục kiểm tra xem trong khoảng thời gian từ  $[t, t + \Delta t]$  có sự kiện nào xảy ra không. Nếu có, các sự kiện này sẽ được thực hiện và trạng thái của hệ thống sẽ thay đổi tương ứng với các sự kiện này. Giả thiết rằng thứ tự xuất hiện của các sự kiện trong khoảng thời gian này là không quan trọng và các sự kiện này cũng không phụ thuộc vào nhau. Số sự kiện xuất hiện trong khoảng thời gian này cũng có thể thay đổi theo thời gian. Khi  $t$

vượt qua một mức ngưỡng nào đó, quá trình mô phỏng sẽ dừng lại.



Hình 1: Sơ đồ khối thuật toán phương pháp mô phỏng theo thời gian

Tại đây chúng ta sẽ xây dựng chương trình mô phỏng hệ thống theo phương pháp mô phỏng theo thời gian. Giả sử băng đợi có tốc độ đến là  $\lambda$  và tốc độ phục vụ là  $\mu$ . Trong trường hợp này, chúng ta sử dụng hai biến trạng thái:  $N_s \in \{0,1\}$  là số yêu cầu đang được phục vụ và  $N_q \in Q$  là số yêu cầu đang nằm trong hàng đợi.

Mục đích của chương trình mô phỏng hệ thống này là phải tạo ra được một danh sách các khoảng thời gian và các biến trạng thái tại các khoảng thời gian đó. Giả sử  $\Delta$  là một biến đủ nhỏ, tiếp theo chúng ta phải sử dụng hàm  $draw(p)$  có giá trị là đúng với xác suất  $p$  và sai với xác suất  $1 - p$ . Cụ thể như sau:

```

input ( $\lambda, \mu, t_{max}$ )
t:=0
 $N_s:=0; N_q=0$ 
While ( $t < t_{max}$ )
do
t:=t+ $\Delta_t$ 
if  $draw(\lambda, \Delta_t)$  then  $N_q+1$ 
if ( $N_s=1$ )
then
if  $draw(\mu, \Delta_t)$ 
then if  $N_q > 0$ 

```

```

then  $N_q = N_q - 1$ 
else  $N_s := 0$ 
if ( $N_s := 0$  and  $N_q > 0$ )
then  $N_s := 1; N_q - 1$ 
writeln( $t, N_s, N_q$ )
end.

```

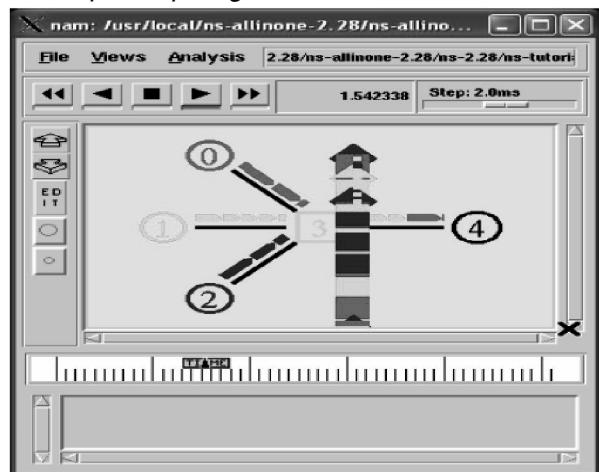
Công cụ mô phỏng mạng - NS2

NS (Network Simulator) là phần mềm mô phỏng mạng điều khiển sự kiện riêng rẽ hướng đối tượng để đánh giá hiệu năng của hệ thống mạng, được viết bằng ngôn ngữ lập trình C++, và Otcl.

Kịch bản mô phỏng

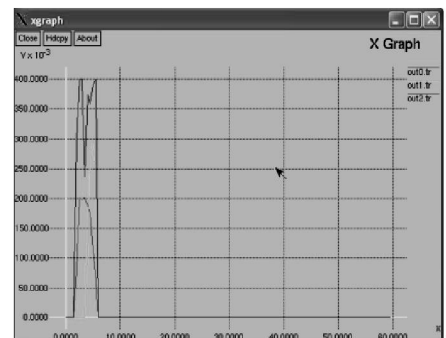
Mô hình gồm 5 node (0, 1, 2, 3, 4). Simplex-link (liên kết truyền nhận dữ liệu một chiều) giữa node 0 và node 3 (bandwidth (băng thông) 0.5 mb, Delay 100 ms), node 1 và node 3 (bandwidth (băng thông) 1.5 mb, Delay 200 ms), node 2 và node 3 (bandwidth (băng thông) 1 mb, Delay 300 ms), node 3 và node 4 (bandwidth (băng thông) 0.8 mb, Delay 100 ms). Các node dùng hàng đợi DropTail.

Kết quả mô phỏng trên NS - 2:



Hình 2: Mô phỏng gói tin từ node 0,1,2 đến đích node 4 trên NS

Căn cứ vào kết quả thực nghiệm quá trình truyền gói tin trên NS - 2 ở trên ta có thể trực quan hóa kết quả bằng biểu đồ Xgraph với thời gian theo kịch bản như cụ thể để thấy rõ hiệu năng của mạng node 0 (Red), node 1 (Green), node 1 (Blue) như sau:



Hình 3: hiệu năng các node tại thời gian 1s

Với bandwidth (băng thông) thể hiện trên trục X, và thời gian là trục Y, vậy tại time = 1s node 0 đạt hiệu năng 0.2 mb/s, node 1 0.25 mb/s, node 2 đạt 0.4 mb/s.

### 3. Kết luận

Việc phân tích đánh giá hiệu năng mạng máy tính là một công việc tương đối phức tạp. Trên đây là một số những phương pháp đánh giá sử dụng rộng rãi và có hiệu quả trên hệ thống thực tế là phương pháp mô hình hóa và các mô hình được sử dụng hiện nay là đánh giá hiệu năng trên thời gian thực, với lý thuyết hàng đợi đã được nghiên cứu trên thế giới đầu thế kỷ 20, có thư viện mã nguồn mở để giải quyết bài toán trên mô hình hàng đợi một cách hiệu quả. Hơn nữa sự phổ biến của mô hình sắp xếp thời gian thực trong việc đánh giá hiệu năng mạng máy tính đã góp phần đưa ra những kiến nghị cũng như giải pháp kịp thời

cho các doanh nghiệp cụ thể trong thực tế để cải tiến hiệu năng mạng máy tính. ○

#### Tài liệu tham khảo

- [1]. Ngô Quỳnh Thu (2013). *Đánh giá hiệu năng mạng*. NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội.
- [2] Đỗ Đình Cường (2013). *Mô phỏng và đánh giá hiệu năng mạng bằng NS2*, NXB Thái Nguyên.
- [3] Ajay Singh, Dr. Pankaj Dashore, "A Comparative Study of UDP and TCP by Using NS2", International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS) Volume (1) : Issue (1), June 2013 2. Ritika Sharma, Kamlesh Gupta.

## COMPUTER NETWORK PERFORMANCE EVALUATION

Nguyen Van Cuong

Faculty of Information Technology, Phenikaa University  
Email: cuong.nguyenvan@phenikaa-uni.edu.vn

**Abstract:** *In evaluating a computer network system of a specific agency or unit, in reality there are many methods to evaluate the performance of the computer network that have given results with a certain level of reliability; from there, specific solutions are proposed to improve the quality of the computer network of that agency or organization. This paper presents some methods for evaluating computer network performance, and builds scenarios for evaluation using simulation methods.*

**Keywords:** *Computer network, network performance evaluation, network simulation using NS2- Network Simulator Version 2.*