Đề bài: Lập kế hoạch cho một dịch vụ thông tin dựa trên Internet và viết báo cáo về các bước chính của quá trình phát triển mô hình đó, sử dụng lý thuyết lập trình Stochastic và quy trình ra quyết định Markov.

Bài làm:

Các bước thực hiện

Bước 1: Mô hình giảm thiểu chi phí trong một thời kì.

Chúng ta bắt đầu bằng việc chỉ xem xét một giai đoạn quyết định và có đầy đủ thông tin về nhu cầu cũng như những điều không chắc chắn khác. Mặc dù những giả định này rất phi thực tế, nhưng mô hình kết quả sẽ tạo tiền đề cho những mô hình thực tế hơn. Trong cách thiết lập này, cho rằng chương trình triển khai phải đáp ứng đầy đủ nhu cầu đã biết. Vì giá dịch vụ cố định nên doanh thu cố định. Vì lý do này, cách duy nhất có thể tác động đến lợi nhuận là giảm thiểu chi phí.

Quy ước:

i = 1: n Chỉ số của các vùng tạo nên một lãnh thổ. Dân số người dùng tồn tại ở mỗi khu vực tạo ra nhu cầu.

j = 1: m Chỉ số các vùng có thể có máy chủ

yj Biến ngẫu nhiên mang giá trị 1 nếu quyết định đặt một máy chủ tại khu vực j, 0 cho các trường hợp còn lại

xij Lượng nhu cầu từ khu vực i được phục vụ bởi máy chủ đặt ở vị trí j

fj Phí cài đặt một máy chủ ở khu vực j

cij Chi phí phục vụ một đơn vị nhu cầu từ vùng I của máy chủ ở khu vực j

di Nhu cầu phát sinh tại khu vực i

gj Dung lượng của máy chủ được đặt tại khu vực j

Như vậy, bài toán tìm kiếm triển khai máy chủ y = (y1, …, ym) và phân nhóm sử dụng các máy chủ x= {xij}, i = 1: n; j=1:m sẽ trở thành:

Khi đó, và . Ở đây số hạng đầu tiên trong (1) biểu hiện chi phí cố định để cài đặt máy chủ tại khu vực yi, số hạng thứ hai biểu hiện chi phi biến đổi để phục vụ cho nhu cầu. Ràng buộc (2) bảo đảm về sự thỏa mãn nhu cầu và ràng buộc cuối cùng (3) thể hiện các ràng buộc về năng lực. Đây là mô hình cơ sở nhất đóng vai trò là điểm khởi đầu để phát triển mô hình lập trình ngẫu nhiên với các kịch bản khác nhau về nhu cầu trong tương lai và số lượng giai đoạn triển khai lớn hơn.

Bước 2: Mô hình tối thiểu hóa chi phí ngẫu nhiên hai giai đoạn

Hai giai đoạn triển khai được xem xét: Giai đoạn 1 hiện tại với nhu cầu đã biết và Giai đoạn 2 trong tương lai với nhu cầu không chắc chắn được mô tả bằng một số kịch bản hữu hạn. Mỗi kịch bản được mô tả bằng giá trị nhu cầu ở các khu vực khác nhau trong Giai đoạn 2 và xác suất xảy ra kịch bản này. Các quyết định của Giai đoạn 2 bao gồm việc triển khai bổ sung các máy chủ và phân bổ lại nhu cầu cho các máy chủ để đáp ứng nhu cầu đã được biết đến. Mô hình tuân theo khuôn khổ lập trình ngẫu nhiên có truy đòi.

**Ký hiệu bổ sung:**

r = 1: R Các trường hợp cần nhu cầu

Nhu cầu phát sinh của vùng i theo trường hợp r

Xác xuất xảy ra trường hợp r

Biến nhị phân với 1 là đã đặt máy chủ tại j và 0 trong trường hợp còn lại

Lượng nhu cầu từ khu vực i được phục vụ bởi máy j trong trường hợp r

Hệ số chiết khấu chi phí giai đoạn 2 đến thời điểm hiện tại

Mỗi trường hợp được đặc trưng bởi một cặp mà

**Mô hình:** Bài toán tìm kiếm triển khai máy chủ giai đoạn 1 y = (y1, …, ym) và phân công nhóm sử dụng máy chủ x= {xij}, i = 1: n; j=1:m sẽ trở thành:

Tùy thuộc vào 2 ràng buộc (2) và (3). Số hạng thứ 3 trong hàm mục tiêu (4) cho biết triết khấu khi triển khai giai đoạn 2 tính trung bình theo các trường hợp (scenarios), các chi phí liên quan đến trường hợp nằm ở hàm Q(r,y) và phụ thuộc vào quyết định y triển khai giai đoạn một. Những chi phí này có được từ việc giải bài toán truy đồi cho từng kịch bản r.

Tương tự như ràng buộc (2) và (3) và chọn triển khai giai đoạn 2: và chỉ định mới các nhóm khu vực dùng máy chủ từ việc giảm thiểu chi phí triển khai cố định và chi phí dịch vụ thay đổi cho một kịch bản nhất định r. Đây có thể là một bài toán khó về mặt số học vì nó chứa các biến nhị phân. Tuy nhiên, công nghệ tối ưu hóa hiện đại cho phép giải quyết các trường hợp không tầm thường và thực tế quan trọng.

Bước 3: Mô hình tối đa hóa lợi nhuận ngẫu nhiên hai giai đoạn với việc định giá.Trong môi trường cạnh tranh được bãi bỏ quy định, tối đa hóa lợi nhuận là mục tiêu phù hợp hơn việc giảm thiểu chi phí mạng lưới. Về cơ bản, nó trở nên khác biệt so với việc giảm thiểu chi phí đơn giản khi các quyết định về giá được xem xét đồng thời với các quyết định triển khai. Các mô hình trở nên phức tạp hơn vì giá cả ảnh hưởng đến nhu cầu và sự phụ thuộc này tạo ra sự phi tuyến tính. Tuy nhiên, phân tích có ý nghĩa cũng khả thi trong trường hợp này. Đầu tiên, hãy bắt đầu bằng cách xác định mô hình nhu cầu tuyến tính mở rộng khung kịch bản đã giải thích trước đó.

**Kí hiệu bổ sung:**

h0 giá tham chiếu dịch vụ trong giai đoạn 1

di0 cầu tham chiếu tại khu vực I trong giai đoạn 1 tương ứng với giá tham chiếu h0

wi độ co giãn của cầu tại khu vực I trong giai đoạn 1

h mức giá tăng so với giá tham chiếu trong giai đoạn 1

hr0 giá tham chiếu dịch vụ trong giai đoạn 2 trong trường hợp r

dri0 cầu tham chiếu tại khu vực I trong giai đoạn 2 tương ứng với giá tham chiếu hr0 trong trường hợp r.

wri độ co giãn của cầu tại khu vực I trong giai đoạn hai trong trường hợp r.

hr mức giá tăng so với giá tham chiếu trong giai đoạn 2 trong trường hợp r.

**Mô hình nhu cầu:** Đây là phần quan trọng của mô hình lợi nhuận. Hãy xem xét việc triển khai Giai đoạn 1. Giá dịch vụ bằng ho + h và quyết định giá bao gồm việc chọn mức tăng giá h, có thể dương hoặc âm. Giả sử rằng nhu cầu di ở vùng i trong giai đoạn này phụ thuộc vào giá dịch vụ theo một số hàm di = fi (ho + h), và ở vùng lân cận điểm ho sự phụ thuộc này có thể được tuyến tính hóa thông qua

Các mối quan hệ mô tả tương tự hành vi nhu cầu của giai đoạn 2 cho từng trường hợp r = 1 : R. Mỗi trường hợp được định nghĩa trong trường hợp này bởi một bộ (dri0 , wri , hr, pr), trong đó xác định sự phụ thuộc của cầu vào giá theo quan hệ (8) đối với một trường hợp r nhất định.

**Mô hình quyết định**: Tìm mức tăng giai đoạn 1 cho giá dịch vụ h, Bài toán tìm kiếm triển khai máy chủ giai đoạn 1 y = (y1, …, ym) và phân công nhóm sử dụng máy chủ x= {xij}, i = 1: n; j=1:m sẽ trở thành

Và ràng buộc (3). Ở đây W(h) là hàm doanh thu trong giai đoạn 1,

Và C(x,y) là hàm chi phí trong giai đoạn một được xác định theo (1). Phần tử thứ 3 trong hàm (9) đại diện cho lợi nhuận trung bình trong giai đoạn 2 theo các trường hợp và được chiết khấu theo giá trị hiện tại trong đó P(r,y) là lợi nhuận giai đoạn hai trong trường hợp r. Nó được coi là giá trị tối ưu của bài toán truy đòi sau:

Tùy thuộc vào các ràng buộc bổ sung (7). Ở đây W(r, hr) là doanh thu trong giai đoạn 2 trong trường hợp r thu được tương tự như (11), và C(r, zr, xr) là các chi phí trong giai đoạn 2 ở trường hợp r được lấy từ (5).

Có một đặc điểm quan trọng của mô hình này không có trong các mô hình (1)-(3) và (4)-(7). Trong khi (4)-(7) có thể được chuyển đổi thành chương trình tuyến tính số nguyên hỗn hợp bằng cách xem xét tương đương xác định, thì không thể chuyển đổi như vậy đối với mô hình (9)-(13). Điều này là do doanh thu W(r, h) và W(r, hr) phụ thuộc phi tuyến tính vào các biến quyết định h và hr. Ngay cả trong trường hợp đơn giản nhất của mô hình cầu tuyến tính (8), sự phụ thuộc này là bậc hai. Do đó, các kỹ thuật số chuyên dụng nên được sử dụng trong trường hợp này, với các phương pháp phân rã là triển vọng nhất.

*Đánh giá cơ hội đầu tư, lựa chọn thực tế*. Một trong những ứng dụng quan trọng nhất của mô hình (9)-(13) là đánh giá khả năng sinh lời của dự án đầu tư bao gồm việc triển khai dịch vụ mới. Những phát triển gần đây về tài chính doanh nghiệp cho thấy tầm quan trọng của việc đánh giá các phương án thực tế để đánh giá chính xác các dự án công nghiệp. Trong khi đối với các ngành truyền thống hơn, kỹ thuật đánh giá trực tiếp có thể tương tự như đánh giá các lựa chọn tài chính, thì đối với các ngành đổi mới có dự án độc đáo, những phương pháp như vậy rất khó áp dụng. Các mô hình lập trình ngẫu nhiên có thể đại diện cho một giải pháp thay thế hợp lệ để đánh giá tùy chọn thực tế. Vì thế, chúng ta có thể sử dụng mô hình (9)-(13) cho mục đích này. Cụ thể, chúng ta hãy đánh giá các phương án mở rộng, nâng cấp công nghệ, từ bỏ hoặc chuyển đổi một phần cơ sở hạ tầng.

*Tùy chọn để mở rộng* (tùy chọn chờ và xem). Tùy chọn này đã được nhúng trong mô hình (9)-(13), có khả năng thêm các máy chủ bổ sung trong Giai đoạn 2 tùy theo phản ứng của thị trường. Giá trị của tùy chọn này có thể được tính như sau. Ký hiệu là P\* giá trị tối ưu của mô hình (9)-(13). Đây là giá trị của dự án có tùy chọn mở rộng. Giá trị của cùng một dự án không có tùy chọn mở rộng có được bằng cách giải cùng một mô hình với các biến nhị phân zr cố định bằng 0 cho tất cả các kịch bản. Rõ ràng P P\*. Giá trị của lựa chọn chênh lệch P\* — P.

*Tùy chọn nâng cấp công nghệ*. Đây là một lựa chọn có giá trị vì nó có thể thay đổi đáng kể việc đánh giá dự án. Ví dụ nổi tiếng nhất là mạng di động GSM, mạng này bắt đầu phát triển trước khi có công nghệ sản xuất điện thoại di động cực nhỏ. Để đánh giá phương án này, cần phải xem xét kỹ hơn cách thức phát triển công nghệ có thể ảnh hưởng đến các thành phần khác nhau của mô hình (9)-(13). Ví dụ, phát triển công nghệ có thể dẫn đến giảm chi phí cố định cho việc cài đặt máy chủ và/hoặc tăng dung lượng máy chủ có thể có trong Giai đoạn 2. Trong trường hợp này, cần đưa các tính năng này vào định nghĩa của các trường hợp; frj là chi phí cố định để thiết lập máy chủ tại vị trí j theo trường hợp r và gri là dung lượng của máy chủ đặt tại vị trí i theo trường hợp r.

Mô hình thay đổi như sau. Phần (9)-(10) vẫn giữ nguyên vì nó mô tả Giai đoạn 1 sẽ được triển khai bằng công nghệ đã biết. Phần (12)-(32.13) có giới hạn công suất được sửa đổi để thay thế (7)

Điều khoản chi phí C(r,zr,xr) từ (12) là

Mô hình (9)-(13) đã được giải quyết bằng (14)-(15), sẽ cho giá trị P\*\* của dự án với tùy chọn nâng cấp công nghệ. Giá trị này được so sánh với giá trị của dự án P\* không tùy chọn, và sự chênh lệch P\*\*-p\* sẽ là giá trị tùy chọn.

*Lựa chọn từ bỏ*. Đây là một lựa chọn có giá trị khi phản ứng của thị trường không chắc chắn. Nếu nhu cầu không bắt kịp, việc cắt giảm chi phí bảo trì ở những khu vực có nhu cầu yếu và có thể thu hồi một phần chi phí cố định bằng cách bán hoặc cho thuê cơ sở hạ tầng máy chủ là điều hợp lý. brj là chi phí bảo trì cho máy chủ tại vị trí j trong Giai đoạn 2 theo trường hợp r, là phần chi phí cố định có thể được phục hồi bằng cách từ bỏ máy chủ tại vị trí j trong trường hợp r và urj là biến nhị phân bằng 1 nếu máy chủ ở vị trí j bị bỏ trong trường hợp r.

Mô hình thay đổi như sau. Một lần nữa, phần (9)-(10) đề cập đến giai đoạn 1 vẫn giữ nguyên. Phần (12)-(13) có giới hạn về năng lực (capacity) được sửa đổi thay thế cho (7)

Và thêm các ràng buộc từ bỏ

Số hạng thu nhập W(r, hr) và số hạng chi phí C(r, zr, xr) từ (9) là

Mô hình (9)-(13) đã được giải quyết bằng việc thay thế (16)-(19), sẽ mang lại giá trị P++ của dự án với tùy chọn từ bỏ cơ sở hạ tầng. Giá trị này được so sánh với giá trị của dự án P+ thu được bằng cách giải cùng một mô hình với các biến được đặt bằng 0, tương ứng với việc đánh giá mà không có tùy chọn từ bỏ. Sự chênh lệch P++ - P+ là giá trị tùy chọn.