

SỬ DỤNG GIẢI THUẬT DI TRUYỀN LỰA CHỌN DANH MỤC CỔ PHIẾU ĐẦU TƯ GIÁ TRỊ

Nguyễn Công Nhật
Trường ĐH Vinh
Nguyễn Vạn Phúc
Viện Công nghệ và Quản trị Á Châu

Tóm tắt: Bài báo đề xuất việc sử dụng thuật toán di truyền Genetic Algorithm (giải thuật di truyền) để lựa chọn cổ phiếu có chất lượng hỗ trợ nhà đầu tư trên thị trường chứng khoán (TTCK) theo trường phái đầu tư giá trị. Đầu tư giá trị là nền tảng của tăng trưởng dài hạn, các nhà đầu tư trải nghiệm qua những thăng trầm của thị trường TTCK có nhiều khả năng thành công hơn và có nhiều chiến thuật đầu tư áp dụng trong từng giai đoạn phát triển của TTCK. Sử dụng các nguồn lực để tìm hiểu thêm về kỹ thuật đầu tư giá trị có thể giúp nhà đầu tư tăng thêm giá trị tài sản theo thời gian. Với các thông tin cơ bản tài chính và giá cổ phiếu giao dịch, sử dụng giải thuật di truyền để xác định cổ phiếu đang được thị trường định giá thấp hơn giá trị thật của nó. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng giải thuật di truyền đề xuất lựa chọn danh mục cổ phiếu cung cấp một công cụ rất linh hoạt và hữu ích để hỗ trợ các nhà đầu tư trong việc lựa chọn cổ phiếu có giá trị.

Từ khóa: Giải thuật di truyền, thuật toán, đầu tư giá trị.

Giới thiệu

TTCK ngày càng phát triển, số cổ phiếu niêm yết và đăng ký giao dịch ngày càng nhiều. Khi tham gia đầu tư chứng khoán nhiều nhà đầu tư không có đủ thời gian quan tâm và hiểu biết hết được tất cả các cổ phiếu được đăng ký giao dịch và niêm yết. Một công việc khó khăn đối với nhà đầu tư khi quyết định đầu tư là lựa chọn cổ phiếu để đầu tư. Có rất nhiều các nghiên cứu về việc lựa chọn cổ phiếu để đầu tư trong đó đầu tư giá trị là một chiến lược nhằm tìm kiếm các cổ phiếu đang được thị trường định giá thấp hơn giá trị thật của nó hay có vẻ như đã mất dần sự hấp dẫn đối với các nhà đầu tư. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng, nếu kiên trì nắm vững những nguyên tắc của chiến lược này, nhà đầu tư có thể kiếm được khoản lợi nhuận cao hơn so với chiến lược đầu tư tăng trưởng. Nét đặc biệt của việc

đầu tư giá trị là không nhằm vào những cổ phiếu được ưa chuộng và không đưa ra những phán đoán mạo hiểm với tốc độ tăng trưởng của một công ty trong tương lai. Thay vào đó là tìm ra những cổ phiếu tốt theo những tiêu chuẩn riêng trong số các cổ phiếu đang bị thị trường "chê", tuy nhiên đây là một công việc hết sức khó khăn do phải tốn nhiều thời gian và công sức để tìm ra được giá trị thực sự của cổ phiếu. Việc tập trung vào các tiêu chí kinh doanh và áp dụng trí tuệ nhân tạo để lựa chọn và tối ưu hóa danh mục cổ phiếu đầu tư là một trong những cách đáp ứng các thách thức nói trên. Một số nghiên cứu đã trình bày để giải quyết vấn đề phân tích và lựa chọn tài sản. Levin (1995) sử dụng mạng neural để lựa chọn cổ phiếu có giá trị, Chu và các tác giả (1996) phân tích nhiều thuộc tính mờ để lựa chọn cổ phiếu cho danh mục đầu tư, tương tự Zargham và Sayeh (1999) sử dụng hệ thống tập luật mờ

cơ sở để đánh giá cổ phiếu niêm yết và lựa chọn chứng khoán. Tuy nhiên những phương pháp tiến cận đó thường có một số hạn chế trong việc lựa chọn danh mục cổ phiếu đầu tư. Ví dụ, phương pháp tiếp cận mờ (Chu và các tác giả, 1996; Zargham và Sayeh, 1999) khó khăn trong việc xây dựng hàm thuộc và cơ sở luật cho các hệ logic mờ. Một giải pháp được ưa chuộng là sử dụng các thủ tục tối ưu, tuy nhiên cách làm này cần rất nhiều thời gian để huấn luyện hệ thống trước khi áp dụng. Có nhiều cách mờ hóa, nhiều dạng hàm thuộc, nhiều tiếp cận biểu diễn cơ sở luật, nhiều kỹ thuật kết nhập và nhiều phương pháp khử mờ... nên dẫn đến có quá nhiều mô hình mờ có thể được xây dựng. Việc chọn lựa một mô hình phù hợp cần phải thử nghiệm nhiều, trong khi cách tiếp cận mạng neural thường rơi vào các bẫy tiêu cực như không tìm được nghiệm tối ưu toàn cục. Để khắc phục các yếu điểm này việc ứng dụng giải thuật di truyền sẽ giúp nhà đầu tư lựa chọn danh mục cổ phiếu đầu tư giá trị hiệu quả hơn.

Quy trình lựa chọn cổ phiếu dựa vào giải thuật di truyền

Tổng quan về giải thuật di truyền

Giải thuật di truyền (Mitchell, 1997; Lý Thành, 2007) cung cấp một cách tiếp cận dựa vào mô phỏng sự tiến hóa. Các giả thuyết thường được mô tả bằng các chuỗi bit, việc hiểu các chuỗi bit này tùy thuộc vào ứng dụng, ý tưởng các giả thuyết cũng có thể được mô tả bằng các biểu thức kí hiệu hoặc ngay cả các chương trình máy tính. Tìm kiếm giả thuyết thích hợp bắt đầu với một quần thể, hay một tập hợp có chọn lọc ban đầu của các giả thuyết. Các cá thể của quần thể hiện tại khởi nguồn cho quần thể thế hệ kế tiếp bằng các hoạt động lai ghép và đột biến ngẫu nhiên - được lấy mẫu sau các quá trình tiến hóa sinh học. Ở mỗi bước, các giả thuyết trong quần thể hiện tại được ước lượng liên hệ với đại lượng thích nghi được cho, với các giả thuyết phù hợp nhất được chọn theo xác suất là các hạt giống cho việc sản sinh thế hệ kế tiếp.

Ngày nay, giải thuật di truyền đã và đang được mở rộng đẩy mạnh nghiên cứu trong nhiều lĩnh vực khoa học và đời sống xã hội. Giải thuật di truyền được ứng dụng nhiều trong các bài toán tối ưu như bài toán cắt vật tư, bài toán người du lịch, các giao thức mạng máy tính, điều khiển giao thông, bài toán lập lịch, vận tải... giải thuật di truyền thường là sự lựa chọn phổ biến cho các bài toán trong lĩnh vực tối ưu hóa và đã được ứng dụng một cách thành công cho những tác vụ học khác nhau và cho các vấn đề tối ưu hóa khác. Ví dụ, chúng đã được dùng để học tập luật điều khiển robot và để tối ưu hóa các thông số học và topology cho mạng nơron nhân tạo.

Bảng giải thuật di truyền mẫu:

giải thuật di truyền(Fitness, Fitness_threshold, p, r, m)

```
{
// Fitness: hàm gán thang điểm ước lượng cho
một giả thuyết

// Fitness_threshold: ngưỡng xác định tiêu
chuẩn dừng giải thuật tìm kiếm

// p: số cá thể trong quần thể giả thuyết

// r: phân số cá thể trong quần thể được áp
dụng toán tử lai ghép ở mỗi bước

// m: tỉ lệ cá thể bị đột biến

· Khởi tạo quần thể: P tạo ngẫu nhiên p cá thể
giả thuyết

· Ước lượng: ứng với mỗi h trong P, tính
Fitness(h)

· while [max Fitness(h)] < Fitness_threshold do

    Tạo thế hệ mới, Ps

+ Chọn cá thể: chọn theo xác suất (1 - r)p cá
thể trong quần thể P thêm vào Ps. Xác suất
```

$Pr(h_i)$ của giả thuyết h_i thuộc P được tính bởi công thức:

$$Pr(h_i) = \frac{Fitness(h_i)}{\sum_{j=1}^p Fitness(h_j)}$$

+ Lai ghép: chọn lọc theo xác suất $\frac{r \times p}{2}$ cặp giả thuyết từ quần thể P, theo $Pr(h_i)$ đã tính ở bước trên. Ứng với mỗi cặp $\langle h_1, h_2 \rangle$, tạo ra hai con bằng cách áp dụng toán tử lai ghép. Thêm tất cả các con vào P_S .

+ Đột biến: Chọn $m\%$ cá thể của P_S với xác suất cho mỗi cá thể là như nhau. Ứng với mỗi cá thể biến đổi một bit được chọn ngẫu nhiên trong cách thể hiện của nó.

+ Cập nhật: $P \leftarrow P_S$.

+ Ước lượng: Ứng với mỗi h trong P, tính $Fitness(h)$

* Trả về giả thuyết trong P có độ thích nghi cao nhất.

]

Trong khi đó, nhiều nhà đầu tư nổi tiếng trên thế giới đã thành công khi theo đuổi chiến lược đầu tư giá trị và đã trở thành một trong những nhà đầu tư giá trị hàng đầu cho các tổ chức và cá nhân học tập. Chiến lược đầu tư cổ phiếu giá trị có thể tiến hành qua các bước: (i) Mua những cổ phiếu có tỷ số P/E thấp; (ii) Tìm kiếm danh mục các công ty tăng trưởng không quá nóng; (iii) Quan tâm đến tỷ lệ chi trả cổ tức; (iv) Cân nhắc cẩn thận trước khi mua hoặc bán cổ phiếu; (v) Kiên định với chiến thuật đã đề ra, không bị chi phối bởi đám đông.

Lựa chọn danh mục cổ phiếu đầu tư dựa vào giải thuật di truyền

Giải thuật di truyền sử dụng bảng xếp hạng cổ phiếu để xác định chất lượng cổ phiếu, cổ phiếu có thứ hạng cao trong bảng xếp hạng được xem là cổ phiếu tốt cho việc lựa chọn đầu tư. Giải thuật di truyền sử dụng một số chỉ tiêu

tài chính của các công ty niêm yết để đánh giá cổ phiếu. Bộ chỉ tiêu tài chính của công ty niêm yết được xem như các biến đầu vào và giải thuật di truyền sẽ đưa ra điểm số để đánh giá cổ phiếu. Trong bài viết này sử dụng 4 chỉ số tài chính quan trọng để đánh giá cổ phiếu: lợi nhuận trên vốn sử dụng (ROCE), tỷ lệ giá/thu nhập (P/E), thu nhập trên mỗi cổ phiếu (EPS) và tỷ lệ thanh khoản.

ROCE cho biết hiệu quả sử dụng vốn bao gồm cả vốn tự có và vốn vay, được tính:

ROCE = lợi nhuận trước thuế và lãi vay/vốn sử dụng (1)

Cao hơn chỉ số (ROCE) là chỉ số P/E cho biết tỷ lệ giữa giá thị trường và lợi nhuận ròng trên mỗi cổ phần và được tính:

P/E = (giá cổ phiếu)/(thu nhập trên mỗi cổ phiếu) (2)

EPS là chỉ số thu nhập trên mỗi cổ phần được tính:

EPS= (lợi nhuận ròng - tổng cổ tức ưu đãi)/tổng cổ phiếu thường (3)

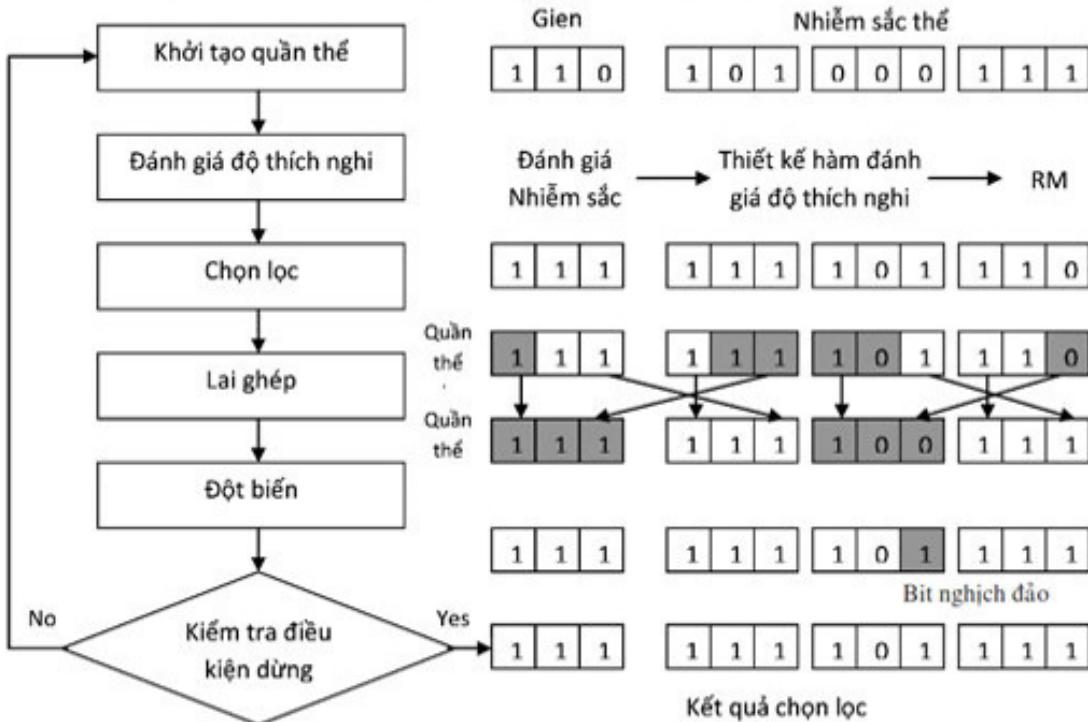
Tỷ lệ khả năng thanh toán nợ ngắn hạn đo lường mức độ mà một công ty có thể nhanh chóng thanh lý tài sản để trang trải các khoản nợ ngắn hạn. Nó được tính như sau:

Tỷ lệ khả năng thanh toán nợ ngắn hạn = (tài sản lưu động và đầu tư ngắn hạn)/(nợ ngắn hạn) × 100% (4)

Khả năng thanh toán của doanh nghiệp sẽ tốt nếu tài sản lưu động và đầu tư ngắn hạn chuyển dịch theo xu hướng tăng lên và nợ ngắn hạn chuyển dịch theo xu hướng giảm; hoặc đều chuyển dịch theo xu hướng cùng tăng nhưng tốc độ tăng của tài sản lưu động và đầu tư ngắn hạn lớn hơn tốc độ tăng của nợ ngắn hạn; hoặc đều chuyển dịch theo xu hướng cùng giảm nhưng tốc độ giảm của tài sản lưu động và đầu tư ngắn hạn nhỏ hơn tốc độ giảm của nợ ngắn hạn.

Khi các biến đầu vào được xác định, chúng ta có thể sử dụng giải thuật di truyền để phân biệt và

Hình 1: Lựa chọn danh mục cổ phiếu sử dụng giải thuật di truyền



Nguồn: Nhóm tác giả phân tích

xác định chất lượng của mỗi cổ phiếu. Các thủ tục chi tiết được minh họa ở Hình 1 với 4 biến đầu vào mỗi biến chứa 3 bit lấy từ 8 biến tương ứng với 8 trạng thái của chỉ số ROCE.

Trước hết, quần thể bao gồm một số lượng nhất định của nhiễm sắc thể ban đầu tạo ra bằng cách gán ngẫu nhiên bit “1” và “0” đến tất cả các gen. Trong trường hợp cổ phiếu được xếp hạng, một gen chỉ chứa một chuỗi bit duy nhất cho tình trạng của biến đầu vào. Các phần trên bên phải của Hình 1 cho thấy một quần thể có bốn nhiễm sắc thể, mỗi nhiễm sắc thể bao

gồm các gen khác nhau. Trong nghiên cứu này, quần thể ban đầu của giải thuật di truyền được tạo ra bằng cách mã hóa bốn biến đầu vào. Đối với trường hợp thử nghiệm của chỉ số ROCE, nhóm tác giả thiết kế 8 trạng thái đại diện cho chất lượng chỉ số ROCE khác nhau ứng với các mức, từ 0 (rất xấu) đến 7 (rất tốt). Việc lựa chọn các mức này liên quan đến sử dụng số bit nhị phân trong quá trình mã hóa. Ví dụ về mã hóa ROCE được thể hiện trong Bảng 1. Các biến đầu vào khác nhau được mã hóa bởi cùng một nguyên tắc, đó là các chuỗi nhị phân của một gen bao gồm ba bit duy nhất.

Bảng 1: Ví dụ về mã hóa ROCE

Giá trị chỉ số ROCE	Trạng thái	Mã hóa
(-∞, -60%]	0	000
(-60%, -40%]	1	001
(-40%, -20%]	2	010
(-20%, 0%]	3	011
(0%, 20%]	4	100
(20%, 40%]	5	101
(40%, 60%]	6	110
(60%, +∞)	7	111

Nguồn: Nhóm tác giả phân tích

Quá trình mã hóa thực hiện trên sử dụng 3 bit để đơn giản trong nghiên cứu. Tất nhiên, sử dụng 4 bit hay nhiều hơn trong quá trình mã hóa cũng thực hiện được. Công việc tiếp theo là đánh giá các nhiệm sắc thể được tạo ra bởi hoạt động lai ghép điểm đơn và đột biến trước đó gọi là chức năng huấn luyện (RM), việc thiết kế các chức năng huấn luyện rất quan trọng trong việc sử dụng giải thuật di truyền, nó quyết định sự tối ưu hóa khi sử dụng giải thuật di truyền. Khi danh sách các cổ phiếu được chỉ định đưa vào thử nghiệm, một số cổ phiếu trong danh sách sẽ được xác định trước để thiết kế chức năng huấn luyện. Thông thường các cổ phiếu tốt sẽ đạt được mức giá tốt nhất trong năm khi thị trường tăng trưởng thuận lợi nhất sau đó sẽ đi xuống, các cổ phiếu này có khuynh hướng đạt được hoặc vượt lên mức giá cao trong lịch sử giao dịch của các năm trước đó vào thời điểm thị trường tăng trưởng thuận lợi của năm hiện tại. Ở đây nhóm tác giả sử dụng tỷ suất lợi nhuận do tăng/giảm giá (lợi suất giá) hàng năm (APR - Annual Price Return) để xếp hạng các cổ phiếu niêm yết được thể hiện bởi công thức:

$$APR_n = \frac{ASP_n - ASP_{n-1}}{ASP_{n-1}} \quad (5)$$

Trong đó: APR_n lợi suất giá cho năm thứ n, ASP_n là giá cổ phiếu của năm thứ n. Thông thường, các cổ phiếu với tỷ suất lợi nhuận mức giá cao hàng năm được coi là cổ phiếu tốt. Với giá trị của APR đánh giá N cổ phiếu giao dịch, chúng sẽ được gán thứ hạng r dao động từ 1 và N, trong đó 1 là giá trị cao nhất của APR, N là giá trị thấp nhất. Để thuận tiện so sánh, xếp hạng r của cổ phiếu sẽ được ánh xạ tuyến tính vào bảng xếp hạng cổ phiếu dao động 0-7 với phương trình sau đây:

$$R_{actual} = 7 \times \frac{N - r}{N - 1} \quad (6)$$

Như vậy, chức năng huấn luyện RM có thể được thiết kế để giảm thiểu sự khác biệt giữa bảng xếp hạng chỉ số tài chính của năm trước đó và bảng xếp hạng thực tế hiện tại của tất cả các công ty niêm yết cho một nhiệm sắc thể cụ thể, đại diện bởi:

$$RM = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{t=1}^m (R_{derived} - R_{actual})^2} \quad (7)$$

Trong đó: R_{derived} là xếp hạng r của cổ phiếu năm trước đó, m là số lượng cá thể của quần thể cha.

Sau khi phát triển số lượng cá thể trong quần thể, các nhiệm sắc thể tốt nhất với mức giá trị cao nhất được huấn luyện và được lựa chọn. Sử dụng kỹ thuật đột biến trao đổi chéo nhiệm sắc thể. Một đột biến trao đổi chéo nhiệm sắc thể được gọi là một điểm làm việc, chọn một ngẫu nhiên điểm giao nhau trong nhiệm sắc thể. Sau đó, hai nhiệm sắc thể cha mẹ được trao đổi tại điểm này để sản xuất hai con mới. Sau đó, các nhiệm sắc thể bị đột biến với một xác suất 0,005 cho mỗi gen ngẫu nhiên thay đổi từ "0" đến "1" và ngược lại. Sự đột biến ngăn chặn giải thuật di truyền hội tụ một cách nhanh chóng trong một khu vực nhỏ của không gian tìm kiếm. Thế hệ cuối cùng nếu có sẽ được đánh giá, sau đó tối ưu hóa kết quả thu được. Nếu không, bước sinh sản được lặp đi lặp lại cho đến khi cá thể thỏa mãn hàm thích nghi (7). Trong trường hợp lý tưởng, tất cả các nhiệm sắc thể của thế hệ cuối cùng có gen giống nhau đại diện cho các giải pháp tối ưu.

Thử nghiệm phân tích

Các dữ liệu hàng ngày được sử dụng trong nghiên cứu này là giá đóng cửa của cổ phiếu thu được từ Sàn Giao dịch Chứng khoán Hà Nội (HNX). Các dữ liệu mẫu khoảng thời gian từ ngày 02/01/2010 đến ngày 02/01/2012. Dữ liệu hàng tháng và hàng năm trong nghiên cứu này là thu được bằng theo dõi dữ liệu giao dịch hàng ngày, 170 cổ phiếu được lựa chọn từ mã AAA đến mã VND. Trước hết, thông tin tài chính của

các công ty là các biến đầu vào của giải thuật di truyền để có được thứ hạng đầu ra như được chỉ ra bởi (5) và (6), ví dụ cổ phiếu ACB năm 2010 có giá giao dịch bình quân cao nhất 40.300 đồng và trong năm 2009 có giá giao dịch bình quân cao nhất là 28.300 đồng.

Theo (5) thì APR_{2010} của ACB là:

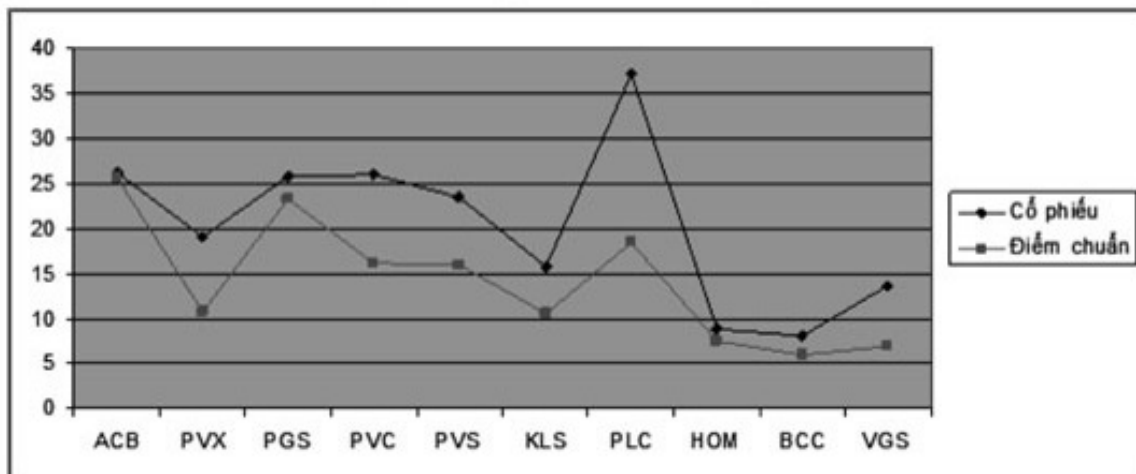
$$APR_{2010} = \frac{40.300 - 28.300}{28.300} = 0,42$$

Hoàn toàn tương tự thực hiện tính toán APR cho 10 cổ phiếu tiêu biểu thu được kết quả (ACB: 0.42, PVX: 0.07, PGS: 0.55, PVC: 0.27, PVS: 0.08, KLS: 0.34, PLC: 1.64, HOM: 0.34, BCC: 0.29, VGS: 0.25), sau khi có APR của 170 cổ phiếu, thực hiện xếp thứ hạng r từ 1 đến N dựa trên APR của các cổ phiếu tương tự bằng xếp hạng ROCE (Bảng 1). Danh sách cổ phiếu được xếp hạng r được ánh xạ vào bảng xếp hạng cổ phiếu từ 0-7 theo (6). Trong quá trình giải thuật di truyền tối ưu hóa, RM được sử dụng để đánh giá quá trình giải thuật di truyền. Nhiệm sắc thể tốt nhất thu được sử dụng để xếp hạng n cổ phiếu hàng đầu được lựa chọn cho danh mục đầu tư. Với mục đích thử nghiệm, 10 cổ phiếu hàng đầu (Hình 2) được lựa chọn để thử nghiệm theo bảng xếp hạng về chất lượng chứng khoán bằng cách sử dụng giải thuật di truyền. Để đánh giá tính hữu ích của việc tối ưu hóa giải thuật di truyền, nhóm tác giả so sánh danh mục cổ

phiếu được lựa chọn từ giải thuật di truyền với một danh mục điểm chuẩn, điểm chuẩn của mỗi cổ phiếu được xác định mức giá bình quân cao nhất của hai năm đầu tiên của dữ liệu đưa vào thử nghiệm. Danh mục cổ phiếu được lựa chọn trong đầu tư giá trị sẽ có chiều hướng tích lũy trở lại mức giá cao trong quá khứ vào thời điểm khởi sắc của thị trường.

Hình 2 cho thấy kết quả danh mục đầu tư. Chúng ta có thể tìm thấy lợi suất giá của các tỷ trọng như nhau của danh mục đầu tư thành lập bởi các cổ phiếu được lựa chọn bởi giải thuật di truyền vượt trội hơn đáng kể so với điểm chuẩn. Lựa chọn các cổ phiếu chất lượng tốt là điều kiện tiên quyết để có được một danh mục đầu tư tốt. Mặc dù danh mục đầu tư với số lượng lớn các cổ phiếu có thể gây khó khăn cho nhà đầu tư trong việc theo dõi, khó kiểm soát hết thực trạng cổ phiếu, các thông tin liên quan đến cổ phiếu không được cập nhật kịp thời, phân tán khả năng theo dõi cổ phiếu khiến cho quyết định mua bán bị hạn chế, một số cổ phiếu chất lượng kém có thể đưa vào danh mục đầu tư, ảnh hưởng đến danh mục đầu tư hiệu quả. Trong khi đó, kết quả này cũng chứng minh rằng danh mục đầu tư số lượng lớn các cổ phiếu không nhất thiết tốt hơn danh mục đầu tư nhỏ. Vì vậy, sẽ là khôn ngoan cho các nhà đầu tư nếu lựa chọn một số giới hạn các cổ phiếu chất lượng tốt để xây dựng một danh mục đầu tư.

Hình 2: Lợi suất giá của danh mục đầu tư



Nguồn: Nhóm tác giả trích từ kết quả chạy thuật toán với dữ liệu giao dịch trên HNX từ 02/01/2010 đến ngày 02/01/2012

Kết luận

Nghiên cứu này sử dụng giải thuật di truyền để thực hiện lựa chọn cổ phiếu cho danh mục đầu tư. Kết quả thí nghiệm cho thấy rằng cách tiếp cận sử dụng giải thuật di truyền đã thể hiện được tính hữu ích trong việc giúp các nhà đầu tư chọn ra những cổ phiếu có giá trị cho danh mục

đầu tư. Khi các tham số đầu vào của cổ phiếu được thiết lập, từ một danh mục với số lượng lớn cổ phiếu giải thuật di truyền nhanh chóng đưa ra một danh sách các cổ phiếu với các chỉ số tài chính lý tưởng cho việc đầu tư giá trị giúp nhà đầu tư nhanh chóng lựa chọn danh mục đầu tư mà không mất quá nhiều thời gian cho việc tìm kiếm danh mục đầu tư ■

Tài liệu tham khảo

1. Chu, T., C., Tsao, C., T. & Shiue, Y., R. (1996). *Application of Fuzzy Multiple Attribute Decision Making on Company Analysis for Stock Selection. Proceedings of Soft Computing in Intelligent Systems and Information Processing 509-514*
2. Huỳnh Đức Thuận (2011). *Ứng dụng luật kết hợp trong khai phá dữ liệu trợ giúp nhà đầu tư ra quyết định đầu tư trong thị trường chứng khoán Việt Nam. Trường Đại học Đông Á.*
3. Levin, A., U. (1995). *Stock Selection via Nonlinear Multi-factor Models. Advances in Neural Information Processing Systems 966-972*
4. Lý Thành (2007). *Chương trình đào tạo Thạc sĩ CNTT không tập trung kết hợp mạng TH-VT. Lớp Cao học Khóa 3, Trường Đại học Công nghệ Thông tin, Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh.*
5. Mitchell, T. (1997). *Lecture slides for textbook Machine Learning, McGraw Hill, <http://www.cs.utexas.edu/~todd/cs344m/slides/mitchell-ga.pdf>.*
6. Zargham, M., R. & Sayeh, M., R. (1999). *A Web-Based Information System for Stock Selection and Evaluation. Proceedings of the First International Workshop on Advance Issues of Ecommerce and Web-Based Information Systems 81-83.*

TỶ GIÁ BÌNH QUÂN CỦA VND VÀ USD THÁNG 10 + 11/2012

NGÀY	Trên thị trường ngoại tệ liên ngân hàng		Tại Ngân hàng TMCP Ngoại thương			
	THÁNG 10	THÁNG 11	THÁNG 10		THÁNG 11	
			Giá mua	Giá bán	Giá mua	Giá bán
1	20,828	20,828	20,860	20,900	20,825	20,865
2	20,828	20,828	20,870	20,910	20,825	20,865
3	20,828	20,828	20,870	20,910	20,825	20,865
4	20,828		20,870	20,910	20,825	20,865
5	20,828	20,828	20,870	20,910	20,825	20,865
6	20,828	20,828	20,870	20,910	20,825	20,865
7		20,828	20,870	20,910	20,830	20,880
8	20,828	20,828	20,860	20,900	20,825	20,865
9	20,828	20,828	20,835	20,875	20,825	20,865
10	20,828	20,828	20,840	20,880	20,825	20,865
11	20,828		20,835	20,875	20,825	20,865
12	20,828	20,828	20,835	20,875	20,825	20,865
13	20,828	20,828	20,835	20,875	20,825	20,865
14		20,828	20,835	20,875	20,825	20,865
15	20,828	20,828	20,830	20,870	20,830	20,870
16	20,828	20,828	20,830	20,870	20,835	20,885
17	20,828	20,828	20,830	20,870	20,835	20,885
18	20,828		20,830	20,870	20,835	20,885
19	20,828	20,828	20,830	20,870	20,835	20,875
20	20,828	20,828	20,830	20,870	20,835	20,875
21		20,828	20,830	20,870	20,835	20,875
22	20,828	20,828	20,830	20,870	20,840	20,880
23	20,828	20,828	20,830	20,870	20,840	20,880
24	20,828	20,828	20,830	20,870	20,840	20,880
25	20,828		20,830	20,870	20,840	20,880
26	20,828	20,828	20,825	20,865	20,840	20,880
27	20,828	20,828	20,825	20,865	20,835	20,875
28		20,828	20,825	20,865	20,830	20,870
29	20,828	20,828	20,830	20,870	20,830	20,870
30	20,828	20,828	20,830	20,870	20,830	20,870
31	20,828		20,825	20,865		
BÌNH QUÂN	20,828	20,828	20,840	20,880	20,831	20,872

Mỹ Hạnh