TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**HIỆN THỰC VÀ SO SÁNH CÁC MÔ HÌNH TOÁN HỌC CỦA THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN**

**Đây là trang bìa (in giấy cứng khi nộp phản biện / in mạ vàng khi nộp lần cuối)**

*Người hướng dẫn*: **TS NGUYỄN CHÍ THIỆN**

*Người thực hiện*: **HỒ ĐẮC NGHĨA**

**TRẦN QUỐC HUY**

Lớp **: 14050301**

Khoá  **: 18**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2018**

TỔNG LIÊN ĐOÀN LAO ĐỘNG VIỆT NAM

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG**

**KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**



**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

**HIỆN THỰC VÀ SO SÁNH CÁC MÔ HÌNH TOÁN HỌC CỦA THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN**

*Người hướng dẫn*: **TS NGUYỄN CHÍ THIỆN**

*Người thực hiện*: **HỒ ĐẮC NGHĨA**

**TRẦN QUỐC HUY**

Lớp **: 14050301**

Khoá  **: 18**

**THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, NĂM 2018**

LỜI CẢM ƠN

*Nhóm em chân thành cám ơn thầy Nguyễn Chí Thiện đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo nhóm em và giải đáp những thắc mắc trong suốt quá trình làm việc. Giúp nhóm em có thể hoàn thành luận văn này*.

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH**

**TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÔN ĐỨC THẮNG**

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi và được sự hướng dẫn khoa học của TS Nguyễn Chí Thiện;. Các nội dung nghiên cứu, kết quả trong đề tài này là trung thực và chưa công bố dưới bất kỳ hình thức nào trước đây. Những số liệu trong các bảng biểu phục vụ cho việc phân tích, nhận xét, đánh giá được chính tác giả thu thập từ các nguồn khác nhau có ghi rõ trong phần tài liệu tham khảo.

Ngoài ra, trong luận văn còn sử dụng một số nhận xét, đánh giá cũng như số liệu của các tác giả khác, cơ quan tổ chức khác đều có trích dẫn và chú thích nguồn gốc.

**Nếu phát hiện có bất kỳ sự gian lận nào tôi xin hoàn toàn chịu trách nhiệm về nội dung luận văn của mình.** Trường đại học Tôn Đức Thắng không liên quan đến những vi phạm tác quyền, bản quyền do tôi gây ra trong quá trình thực hiện (nếu có).

*TP. Hồ Chí Minh, ngày tháng năm*

*Tác giả*

*(ký tên và ghi rõ họ tên)*

*Hồ Đắc Nghĩa*

*Trần Quốc Huy*

TÓM TẮT

Thị trường chứng khoán là một trong những yếu tố cơ bản của nền kinh tế thị trường hiện đại. Mọi biến động về kinh tế, chính trị, xã hội… sẽ tác động ngay trên thị trường chứng khoán và cứ nhìn vào chỉ số giá chứng khoán người ta có thể thấy rõ mức ảnh hưởng ấy tác động như thế nào. Ở Việt Nam hiện nay, thị trường chứng khoán là thị trường sôi động, tin tức chứng khoán luôn được đưa lên hàng đầu trên các phương tiện truyền thông và đầu tư chứng khoán trở thành hoạt động phát triển mạnh mẽ được nhiều người quan tâm. Những nhà đầu tư chứng khoán cũng chính là đem tiền tham gia vào hoạt động kinh doanh của công ty và hy vọng sau một thời gian sẽ nhận được giá trị cao hơn. Nhưng liệu việc kinh doanh này có đạt được mục đích như mong muốn không khi mà công ty bạn mua chứng khoán làm ăn thua lỗ, phá sản …và giá cổ phiếu giảm đáng kể. Đầu tư chứng khoán kiếm lời là một hoạt động hấp dẫn thu hút các nhà đầu tư, nhưng đầu tư chứng khoán như thế nào để đạt được lợi nhuận mục tiêu với mức rủi ro thấp nhất. Vì thế chúng ta nên thiết lập và quản lý danh mục đầu tư chứng khoán

Quản lý danh mục đầu tư là một trong những vấn đề nóng nhất trong lĩnh vực tài chính. Nó chủ yếu là mối quan tâm đến sự kết hợp tốt nhất các chứng khoán đem lại lợi nhuận cho các nhà đầu tư. Và để đạt được lợi nhuận tốt nhất thì chúng ta phải tối ưu hoá danh mục đầu tư. Việc tối ưu hóa cụ thể là lựa chọn phân bổ đầu tư của các nhà đầu tư dựa trên phân tích phương sai. Chúng ta có thể nghiên cứu danh mục đầu tư bằng cách sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, ví dụ như mạng lưới thần kinh, các thuật toán di truyền, mô phỏng ủ, Lý thuyết lọc ma trận ngẫu nhiên (RMT ), và phân cụm theo cấp bậc. Trong luận văn này chúng ta tìm hiểu các mô hình toán học của chứng khoán, cài đặt thuật toán và so sánh các mô hình toán học của thị trường chứng khoán.

MỤC LỤC

[LỜI CẢM ƠN 3](#_Toc517769300)

[TÓM TẮT 5](#_Toc517769301)

[MỤC LỤC 1](#_Toc517769302)

[DANH MỤC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT 2](#_Toc517769303)

[DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ 3](#_Toc517769304)

[CHƯƠNG 1 – MỞ ĐẦU 4](#_Toc517769305)

[1.1 Đặt vấn đề 4](#_Toc517769306)

[1.2 Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu 4](#_Toc517769307)

[1.2.1 Mục tiêu nghiên cứu 4](#_Toc517769308)

[1.2.2 Phạm vi nghiên cứu 5](#_Toc517769309)

[1.3 Phương pháp nghiên cứu 5](#_Toc517769310)

[1.3.1 Thu nhập dữ liệu 5](#_Toc517769311)

[1.3.2 Phương pháp xử lý dữ liệu thu được 7](#_Toc517769312)

[1.3.3 Trình tự thực hiện nghiên cứu 7](#_Toc517769313)

[CHƯƠNG 2 – TỔNG QUAN 9](#_Toc517769314)

[CHƯƠNG 3 – NHỮNG NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM HOẶC LÝ THUYẾT 10](#_Toc517769315)

[3.1 Chiến lược danh mục động sử dụng giải thuật Clustering 10](#_Toc517769316)

[3.1.1 Giới thiệu 10](#_Toc517769317)

[2.1.2 Dữ liệu và phương thức 11](#_Toc517769318)

[3.1.3 Xây dựng mạng dựa trên thuật toán cây khung nhỏ nhất (MST) 13](#_Toc517769319)

[3.1.4 Lựa chọn danh mục dựa trên các tham số tô pô 14](#_Toc517769320)

[3.1.5 Xác định thời gian đầu tư 15](#_Toc517769321)

[3.1.6 Xác định điều kiện thị trường 16](#_Toc517769322)

[3.1.7 Kết quả 17](#_Toc517769323)

[3.1.8 Kết luận 24](#_Toc517769324)

[3.2 Lây lan rủi ro trên thị trường chứng khoán 26](#_Toc517769325)

[3.2.1 Giới thiệu 26](#_Toc517769326)

[CHƯƠNG 4 – TRÌNH BÀY, ĐÁNH GIÁ, BÀN LUẬN CÁC KẾT QUẢ 29](#_Toc517769327)

[CHƯƠNG 5 – KẾT LUẬN 30](#_Toc517769328)

DANH MỤC KÍ HIỆU VÀ CHỮ VIẾT TẮT

**CÁC KÝ HIỆU**

*f Tần số của dòng điện và điện áp (Hz)*

*p Mật độ điện tích khối (C/m3)*

**CÁC CHỮ VIẾT TẮT**

MST Minimum Spanning Tree

PMFG Planst Maximumally Filtered Graphs

RMT Random Matrix Theory

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU, HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

**DANH MỤC HÌNH**

[Hình 2.1: Kiến trúc FTP 6](#_Toc387689394)

**DANH MỤC BẢNG**

[Bảng 3.1 Ví dụ cho chèn bảng 6](#_Toc387689363)

CHƯƠNG 1 – MỞ ĐẦU

1.1 Đặt vấn đề

Thị trường chứng khoán là một trong những yếu tố cơ bản của nền kinh tế thị trường hiện đại. Mọi biến động về kinh tế, chính trị, xã hội sẽ tác động ngay trên thị trường chứng khoán và cứ nhìn vào chỉ số giá chứng khoán người ta có thể thấy rõ mức ảnh hưởng ấy tác động như thế nào. Ở Việt Nam hiện nay, thị trường chứng khoán là thị trường sôi động, tin tức chứng khoán luôn được đưa lên hàng đầu trên các phương tiện truyền thông và đầu tư chứng khoán trở thành hoạt động phát triển mạnh mẽ được nhiều người quan tâm. Những nhà đầu tư chứng khoán cũng chính là những người đem tiền tham gia vào hoạt động kinh doanh của công ty và hy vọng sau một thời gian sẽ nhận được giá trị cao hơn. Nhưng liệu việc kinh doanh này có đạt được mục đích như mong muốn không khi mà công ty bạn mua chứng khoán làm ăn thua lỗ, phá sản và giá cổ phiếu giảm đáng kể. Đầu tư chứng khoán kiếm lời là một hoạt động hấp dẫn thu hút các nhà đầu tư, nhưng đầu tư chứng khoán như thế nào để đạt được lợi nhuận mục tiêu với mức rủi ro thấp nhất. Vì lý do trên nên đã có rất nhiều mô hình toán học của thị trường chứng khoán được ra đời và được áp dụng cho rất nhiều thị trường khác nhau. Vậy một mô hình toán học đó có đúng trên tất cả các thị trường và đều đem lại cho chúng ta lợi nhuận tốt nhất. Đó là lý do chúng tôi nghiên cứu đề tài này: “Hiện thực và so sánh các mô hình toán học trên thị trường chứng khoán”.

1.2 Mục tiêu và phạm vi nghiên cứu

1.2.1 Mục tiêu nghiên cứu

Tìm hiểu các mô hình toán học của thị trường chứng khoán.

Cài đặt các môn hình toán học của thị trường chứng khoán và các thuật toán giao dịch trên các mô hình.

Thử nghiệm thực nghiêm các mô hình toán học trên nhiều thị trường để xác minh độ chính xác của thuật toán và mô hình có thể áp dụng trên mọi thị trường được hay không.

So sánh các mô hình toán học của thị trường chứng khoán và phát triển các mô hình này để đạt được lợi nhuận cao nhất có thể áp dụng cho nhiều thị trường.

1.2.2 Phạm vi nghiên cứu

Thị trường:

* Các thuật toán sẽ được áp dụng trển nhiều thị trường chứng khoán trên toàn thế giới như: Việt Nam, Mỹ, Na Uy, Hàn Quốc, Nhật Bản, Úc…

Tập đầu tư:

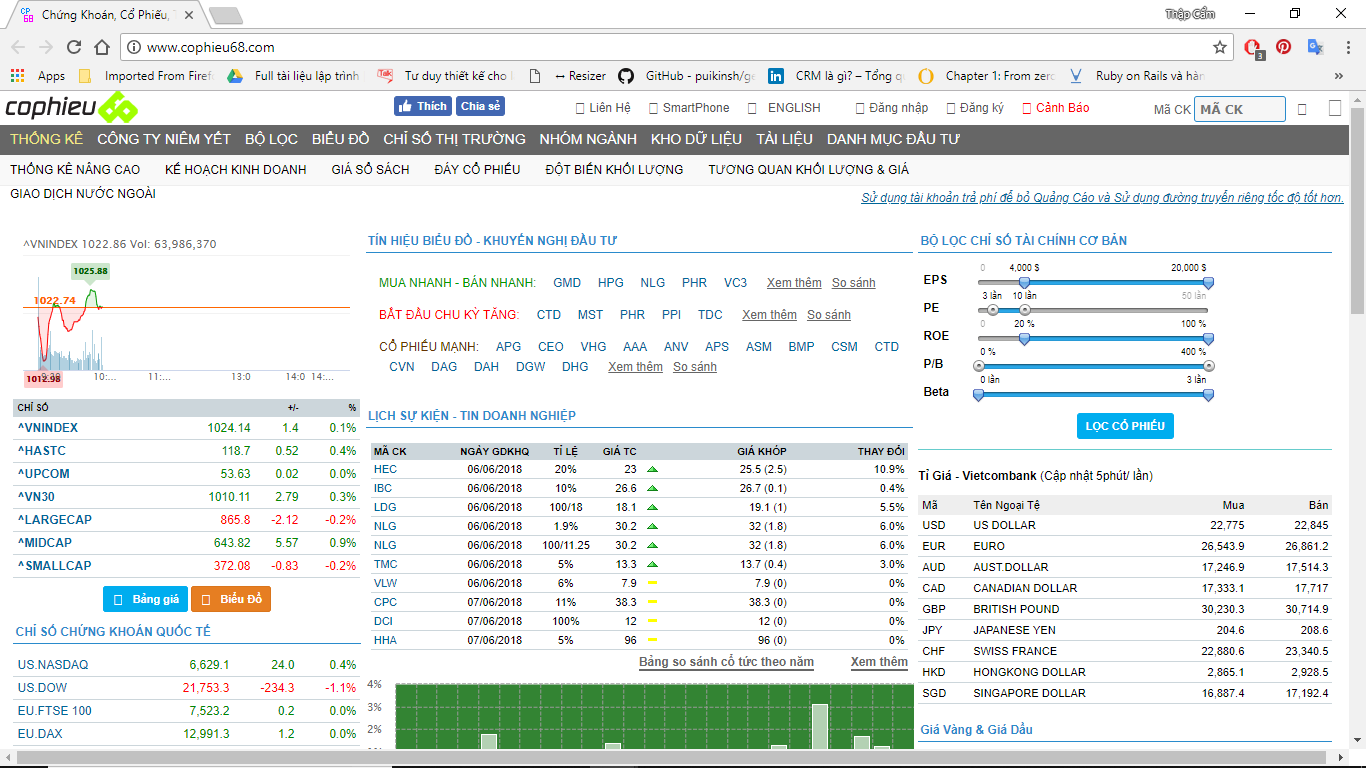
* Các tập đầu tư gồm các cổ phiếu của các công ty đã được niêm yết.
* Dữ liệu nghiên cứu trong khoảng thời gian: từ tháng 4 năm 2015 đến tháng 4 năm 2018.

1.3 Phương pháp nghiên cứu

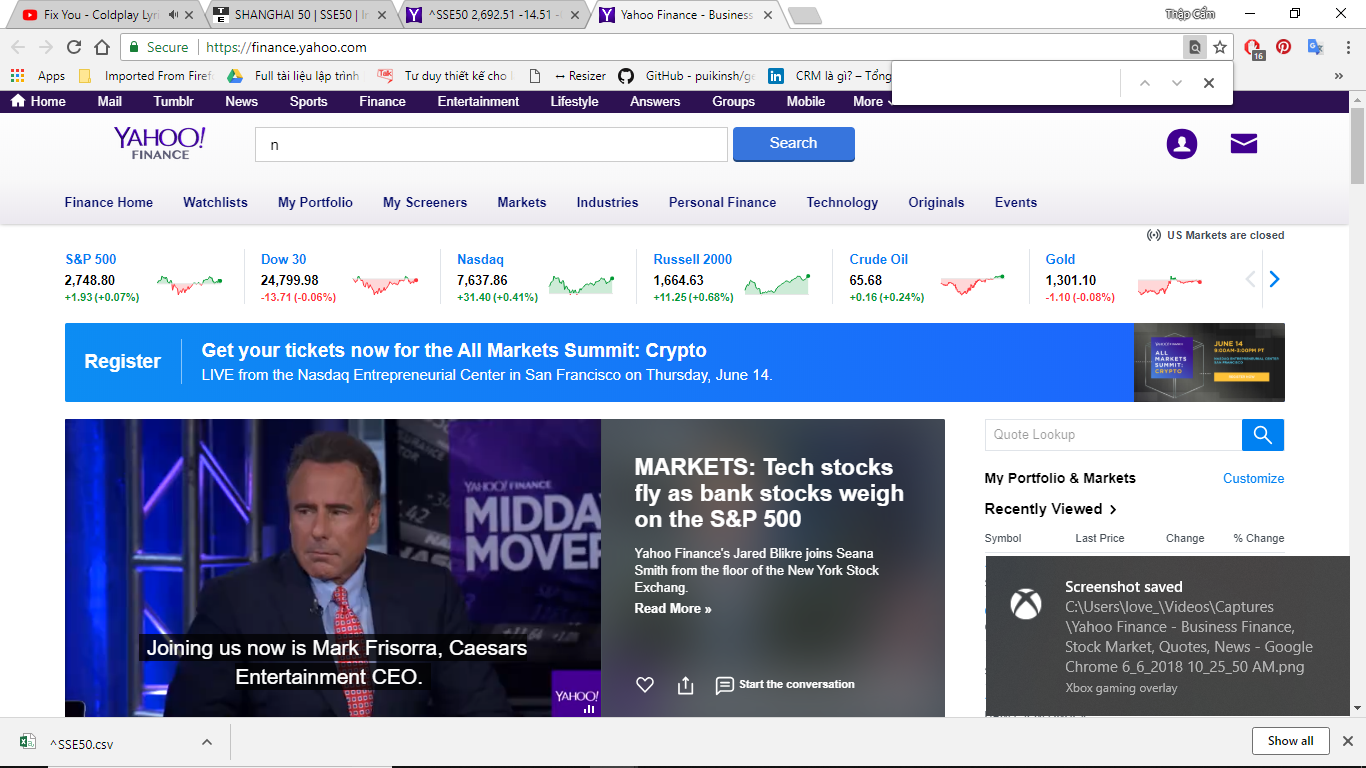
1.3.1 Thu nhập dữ liệu

Thu thập dữ liệu chứng khoán từ các công ty được niên yết theo các sàn.

* + Các cổ phiếu của các sàn ở Việt Nam chúng tôi thu thập từ trang web: <http://www.cophieu68.com>



Các cổ phiếu quốc tể chúng tôi thu nhập từ trang web:

<http://www.finance.yahoo.com>

1.3.2 Phương pháp xử lý dữ liệu thu được

Xử lý dữ liệu sau khi thu được theo các phương pháp của từng mô hình toán học của thị trường chứng khoán. Ở đây chúng tôi thực hiện 2 phương pháp:

* + Chiến lược danh mục đầu tư động sử dụng phương pháp Clustering
  + Giải quyết các mô hình lựa chọn danh mục đầu tư với lợi nhuận không chắc chắn bằng cách sử dụng một sơ đồ mạng nơron nhân tạo

1.3.3 Trình tự thực hiện nghiên cứu

Nghiên cứu lý thuyết về đầu tư chứng khoán, các từ ngữ chuyên ngành.

Thu thập dữ liệu chứng khoán của các thị trường.

Cài đặt các môn hình toán học của thị trường chứng khoán và các thuật toán giao dịch trên đó.

So sánh các mô hình toán học của thị trường chứng khoán để lựa chọn ra mô hình thích hợp.

CHƯƠNG 2 – TỔNG QUAN

Tổng quan: phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu đã có của tác giả, các tác giả khác trong và ngoài nước liên quan mật thiết đến đề tài; nêu những vấn đề còn tồn tại; chỉ ra những vấn đề mà đề tài cần tập trung nghiên cứu, giải quyết;

CHƯƠNG 3 – NHỮNG NGHIÊN CỨU THỰC NGHIỆM HOẶC LÝ THUYẾT

3.1 Chiến lược danh mục động sử dụng giải thuật Clustering

3.1.1 Giới thiệu

Quản lý danh mục đầu tư là một trong những vấn đề nóng nhất trong lĩnh vực tài chính. Nó là mối quan tâm chủ yếu của người đầu tư về sự kết hợp tốt nhất các chứng khoán đem lại lợi nhuận càng nhiều. Và để đạt được lợi nhuận tốt nhất thì chúng ta phải tối ưu hoá danh mục đầu tư. Việc tối ưu hóa cụ thể là lựa chọn phân bổ đầu tư của các nhà đầu tư dựa trên phân tích phương sai. Chúng ta có thể nghiên cứu danh mục đầu tư bằng cách sử dụng nhiều phương pháp khác nhau, ví dụ như mạng lưới thần kinh, các thuật toán di truyền, mô phỏng ủ, lý thuyết lọc ma trận ngẫu nhiên (RMT ), và phân cụm theo cấp bậc. Trong số đó, phân cụm theo thứ bậc là một trong những phương pháp hiệu quả nhất để chọn một tập cổ phiếu cho danh mục đầu tư tối ưu. Trên thực tế, việc lựa chọn một bộ cổ phiếu là một điều kiện tiên quyết cho lý thuyết tối ưu danh mục đầu tư.

Bằng cách sử dụng phương pháp phân cụm theo thứ bậc, mối quan hệ giữa các cổ phiếu được mạng lưới xây dựng cổ phiếu biểu diễn bởi cấu trúc tô pô và nó áp dụng cho tối ưu hóa danh mục đầu tư. Mô tả về mối tương quan giữa các cổ phiếu gồm những cổ phiếu có độ rủi ro ít nhất trong danh mục đầu tư có xu hướng nằm ngoài của mạng lưới giao dịch bằng cách sử dụng cây khung nhỏ nhất (MST). Bằng cách khai thác cấu trúc phụ thuộc của các cổ phiếu tài chính bao gồm cả thuật toán MST và các phương pháp lọc PMFG (planst maximumally filtered graphs), người ta thấy rằng danh mục đầu tư từ các cổ phiếu ngoại vi có rủi ro thấp hơn và lợi nhuận cao hơn danh mục đầu tư từ các cổ phiếu trung tâm. Tính trung tâm / ngoại vi được đo bằng các chỉ số như bậc,độ trung tâm trung gian, độ lệch tâm, độ chặt chẽ và đặc trưng trung tâm. Thuật toán phân cụm dữ K-means và thuật toán phân cụm dữ liệu dùng để phân loại chứng khoán. Các cổ phiếu được lựa chọn từ các nhóm phân loại này được sử dụng để xây dựng danh mục đầu tư. Phương pháp này tương tự như thuật toán phân cụm cho sự giống nhau trong các lựa chọn cổ phiếu từ các cụm hoặc cộng đồng được phân chia theo các cách tiếp cận cụ thể.

Động cơ chính của nghiên cứu này là đề xuất một chiến lược đầu tư mới năng động dựa trên cơ cấu thời gian của các mạng lưới lọc tài chính trên các thị trường chứng khoán. Một khung di chuyển với kích thước δt được sử dụng để nghiên cứu sự khác biệt của mạng lưới chứng khoán theo khoảng thời gian t. Chúng tôi chọn phương pháp MST để lọc ra đồ thị mạng trong mỗi khung vì tính chính xác và đơn giản của nó, được tạo ra bằng cách kết nối các nút với các tương quan quan trọng nhất. Việc lựa chọn danh mục đầu tư được xác định bởi cấu trúc mạng trong khung trước đó (vùng lựa chọn), được chọn từ một số cổ phiếu ngoại vi, đa dạng nhất tương ứng với danh mục Markowitz với độ lệch tối thiểu và các cổ phiếu trung tâm, tương quan cao và đồng bộ trong diễn biến giá cả. Danh mục đầu tư được lựa chọn sau đó được sử dụng để đầu tư vào khoảng thời gian đầu tư.

Các điều kiện thị trường cơ bản được xem xét thêm trong chiến lược danh mục động, bao gồm chiến lược đầu tư cùng với việc lựa chọn danh mục đầu tư. Trong nghiên cứu ở đây, Họ cho rằng tối ưu danh mục đầu tư có thể thay đổi theo các điều kiện thị trường khác nhau và đầu tư theo danh mục đầu tư được thực hiện dựa trên sự thay đổi giá cả và giá dự đoán trong tương lai. Để đơn giản, ba điều kiện thị trường: xu hướng giảm, tăng và ổn định của giá hàng ngày sẽ được sử dụng trong việc lựa chọn các khoảng thời gian đầu tư. Một loạt các danh mục được lựa chọn sẽ được so sánh dưới sự kết hợp khác nhau của điều kiện thị trường trong hai phạm vi, và danh mục đầu tư tối ưu có lợi nhuận lớn nhất sẽ được xác định theo từng điều kiện thị trường. Để chứng minh hiệu quả chiến lược danh mục động của họ, chúng ta sẽ tiến hành quá trình huấn luyện sử dụng nửa đầu của dữ liệu mẫu và sử dụng danh mục đầu tư tối ưu từ huấn luyện để đầu tư sử dụng nửa còn lại của dữ liệu mẫu. Như trình bày dưới đây, danh mục đầu tư tối ưu tốt hơn chỉ số chứng khoán chuẩn trung bình.

2.1.2 Dữ liệu và phương thức

Dữ liệu hàng ngày của chúng tôi lấy trong khoảng thời gian 3 năm từ ngày 3 tháng 1 năm 2015 đến ngày 3 tháng 1 năm 2018. Để đảm bảo sự liên tục và toàn vẹn của dữ liệu, các cổ phiếu được lựa chọn trong nghiên cứu là cổ phiếu có cổ phần tích cực nhất trong giao dịch suốt giai đoạn lấy mẫu. Với mục đích này, chúng tôi loại bỏ những cổ phiếu đã bị đình chỉ thị trường trong hơn 30 ngày giao dịch và có giao dịch suốt 8 năm không ít hơn. Dòng trả về của một cổ phiếu nhất định i được tính bằng:

Trong đó:

* Pi(t): là giá đóng cửa của cổ phiếu i vào ngày thứ t.

Giá của các cổ phiếu được tính toán và các ảnh hưởng của các hành động công ty được loại bỏ, ví dụ như cổ tức bằng tiền mặt, phần thưởng và vấn đề quyền.

Vào một ngày nhất định, một ma trận tương quan được tính bằng cách sử dụng bộ ước lượng hệ số tương quan Pearson trên chuỗi trả về trong khung {t - δt + 1, ..., t} và mạng chứng khoán được xây dựng bằng phương pháp MST. Phân loại cổ phiếu trả về thành 10% loại danh mục đầu tư được lựa chọn tương ứng từ 10% của hầu hết các chứng khoán trung tâm và ngoại vi trong đồ thị MST, trung tâm / ngoại vi của nó được đo bằng năm tham số ghi lại topo mạng: bậc, độ trung tâm trung gian, khoảng cách về bậc, khoảng cách về tương quan và khoảng cách về khoảng cách

Các danh mục được lựa chọn được sử dụng để đầu tư vào khoảng thời gian sau (t + 1, ..., t + Δt}, với trọng số bằng nhau cho mỗi cổ phiếu đã được chọn trong đó chiến lược danh mục đầu tư 1 / N được chứng minh là hiệu quả hơn mô hình phương sai trung bình. Thu nhập đầu tư của danh mục đầu tư được lựa chọn được tính toán dưới chín kết hợp của điều kiện thị trường trong việc lựa chọn và đầu tư. Các điều kiện thị trường bao gồm tăng, giảm và ổn định được xác định theo các tiêu chuẩn ngày giao dịch.

Sau đó di chuyển đến t + φ. Một chiến lược danh mục giống nhau được thông qua bằng cách chọn danh mục đầu tư trong khung (đường thời gian) {t + φ - δt + 1, ..., t + φ} và sau đó sử dụng danh mục đầu tư đã chọn để đầu tư vào đường thời gian {t + φ + 1, ..., t + φ + Δt}. Lợi nhuận đầu tư của 10% loại danh mục đầu tư được lựa chọn được tính toán dưới kết hợp của điều kiện thị trường trong hai phạm vi, và tối ưu danh mục đầu tư bằng cách đánh giá hiệu suất trung bình cho các khung di chuyển khác nhau.

Sự lựa chọn thích hợp của δt và φ thực sự sẽ giúp mạng nắm bắt được thông tin của dữ liệu ban đầu càng nhiều càng tốt. Δt lớn hơn và nhỏ hơn φ thì cấu trúc mạng ổn định hơn, và càng có nhiều thông tin thị trường được lọc ra. Ngược lại, cấu trúc mạng dễ bay hơi hơn và không đúng , mặc dù sự dao động trong khoảng thời gian có thể dễ dàng nhận thấy. Chúng tôi chọn δt = 10 tháng (≈ 200 ngày) và φ = 1 tháng (≈ 20 ngày) bằng cách quan sát cẩn thận và tính toán chính xác.

3.1.3 Xây dựng mạng dựa trên thuật toán cây khung nhỏ nhất (MST)

Giả sử ri(t) và rj(t) là lợi nhuận loga của các cổ phiếu i và j, hệ số tương quan Pearson giữa các chuỗi trả về của chúng được cho bởi công thức:

Trong đó:

* + E[ ] biểu diễn kỳ vọng toán học của dãy theo khoảng thời gian t.

Trước khi xây dựng biểu đồ MST, hệ số tương quan được chuyển đổi thành khoảng cách giữa các cổ phiếu i và j theo phương trình sau:

Khoảng cách d (i, j) dao động từ 0 đến 2, và một khoảng cách nhỏ tương ứng với hệ số tương quan lớn. Đối với kho dữ liệu mẫu tại từng thị trường chứng khoán, mỗi một thị trường thu được ma trận khoảng cách. Việc ước lượng ma trận tương quan đã không thể tránh khỏi với sự không chắc chắn về mặt thống kê, do độ dài hữu hạn của dòng hồi tiếp cũng như nhiễu.

Chúng tôi chọn phương pháp MST để lọc ra các đồ thị mạng trong mỗi khung để loại bỏ thông tin dư thừa nhưng vẫn giữ các liên kết quan trọng. Bằng cách xây dựng cây khung tối thiểu giúp giảm không gian thông tin từ n (n - 1) / 2 hệ số tương quan đến n - 1 cạnh cây. Nói cách khác, lượng thông tin đang được nén đáng kể. Thủ tục xây dựng mạng MST có thể được thực hiện như sau:

* Thứ nhất, bố trí khoảng cách giữa tất cả các cặp cổ phiếu theo thứ tự tăng dần.
* Thứ hai, bắt đầu bằng cách kết hợp các nút gần nhất. Tiếp tục phù hợp theo danh sách đã ra nếu và chỉ khi đồ thị thu được sau khi kết hợp vẫn còn là một cây. Các cạnh tối đa hóa tổng hợp các mối tương quan giữa các kết nối trong cây có nhiều khả năng ở lại bằng phương pháp này. Các nghiên cứu như tài liệu tham khảo đã sử dụng mô hình MST để lọc mạng. Với dữ liệu được sử dụng trong nghiên cứu của chúng tôi, chúng tôi chọn thuật toán Prim để xây dựng mạng của chúng tôi.

3.1.4 Lựa chọn danh mục dựa trên các tham số tô pô

Năm tham số được sử dụng để đo trung tâm và ngoại vi của các nút trong danh mục đầu tư lựa chọn:

1. Bậc K, số nút hàng xóm kết nối với một nút. K càng lớn thì càng có nhiều cạnh kết hợp với nút này.
2. Điểm trung gian giữa các điểm C, phản ánh sự đóng góp của một nút vào kết nối mạng. Gọi V là tập hợp các nút trong mạng. Đối với các nút i và j, C của một nút k có thể được tính như

trong đó σij là số các đường đi ngắn nhất từ nút i đến nút j, σij (V) là một tiểu ngành của σij mà các tuyến đường đi qua nút này k.

Khoảng cách dùng để chỉ độ dài ngắn nhất từ nút đến nút trung tâm của mạng. Ở đây, ba loại định nghĩa của một nút trung tâm được giới thiệu để giảm lỗi gây ra bởi một phương pháp duy nhất. Vì vậy, ba loại khoảng cách được mô tả ở đây.

1. Khoảng cách dựa trên bậc: Nút trung tâm là nút có bậc lớn nhất.
2. Khoảng cách dựa trên sự tương quan: Sự tương quan, một nút trung tâm là nút có giá trị cao nhất của tổng các hệ số tương quan với các cạnh kề của nó;
3. Khoảng cách dựa trên khoảng cách: Nút trung tâm là nút cho giá trị nhỏ nhất cho khoảng cách trung bình.

Chúng tôi sử dụng các thông số được xác định ở trên để chọn danh mục đầu tư. Các nút có bậc cao nhất là 10% hoặc trung tâm trung gian các nút được chọn để nằm trong danh mục trung tâm, và các nút có bậc bằng 1 hoặc giữa trung tâm trung gian bằng 0 được chọn để nằm trong danh mục ngoại vi.

Tương tự như vậy, chúng tôi xác định các nút trong 10% đầu trang theo khoảng cách là cổ phiếu của các danh mục ngoại vi, và dưới 10% là cổ phiếu của danh mục trung tâm. Sự khác biệt trong các kết quả do: Trong một mạng MST, số nút ngoại biên (ví dụ các nút lá của một mạng) có bậc bằng 1 và trung bình trung gian khoảng bằng 0, lớn hơn nhiều so với 10% tổng số nút. Chúng ta cần phải đề cập đến rằng nó không có sự khác biệt đối với kết quả của chúng ta nếu chúng ta chọn ngẫu nhiên từ các nút ngoại vi này để tương đương với số trong mỗi danh mục đầu tư.

Danh mục đầu tư trung tâm và các danh mục ngoại vi đại diện cho hai mặt đối diện của mối tương quan và kết tụ. Nói chung, cổ phiếu trung tâm đóng một vai trò quan trọng trên thị trường và gây áp lực mạnh lên các cổ phiếu khác, trong khi mối tương quan giữa các cổ phiếu ngoại vi yếu và có nhiều thông tin dư thừa hơn các cổ phiếu trung tâm. Chúng tôi đã học được trong nghiên cứu của chúng tôi rằng hai loại danh mục đầu tư có tính năng riêng của họ trong điều kiện thị trường khác nhau.

3.1.5 Xác định thời gian đầu tư

Trong tiểu mục này, chúng ta sẽ thảo luận về sự lựa chọn tối ưu của độ dài của các khoảng thời gian đầu tư Δt. Nói chung, độ dài của các khoảng thời gian đầu tư không thể quá dài, nếu không các thuộc tính tô pô của mạng sẽ thay đổi và các danh mục đầu tư trung tâm hoặc ngoại vi được lựa chọn sẽ bị thay đổi theo. Mặt khác, độ dài của các khoảng thời gian đầu tư không thể quá ngắn hay lợi nhuận sẽ bị ảnh hưởng cao bởi các thông tin dư thừa của thị trường hoặc các các phát sinh. Ở đây, chúng tôi so sánh lợi nhuận đạt được trong các khoảng thời là 10 tháng vì khoảng thời gian này đủ để quan sát thị trường của tất cả các thị trường cổ phiếu.

3.1.6 Xác định điều kiện thị trường

Các điều kiện thị trường, mô tả xu hướng chung của chỉ số thị trường trong một đường biên cụ thể, được đo bằng bốn tiêu chí:

1. Tiêu chí ngày giao dịch: Tỷ lệ số ngày có chỉ số tăng trên tổng số ngày giao dịch trong một khoảng thời gian cụ thể được lấy bởi số ngày giá đóng cửa lớn hơn ngày của ngày hôm trước và Ni là tổng số ngày giao dịch trong khung thời gian thứ i. Tỷ số rd dao động từ 0 đến 1. Một giá trị lớn của rd đại diện cho điều kiện tăng và giá trị nhỏ của rd đại diện cho điều kiện giảm. Với các ngưỡng θ+ và θ-, chúng ta xác định thị trường tăng nếu rd > θ +, thị trường giảm nếu rd <θ-, và thị trường ổn định nếu θ- ≤ rd ≤ θ +.
2. Tiêu chí biên độ: Tỷ lệ rf của tổng biên độ các ngày giao dịch với tổng các biên độ tăng của tổng số ngày giao dịch trong một khung thời gian cụ thể được chọn bởi giá đóng cửa lớn hơn ngày của ngày hôm trước, Ti là tập hợp của tất cả các ngày giao dịch trong khung thời gian thứ i, và P(t) là giá đóng cửa trên t- thứ ngày. Tương tự, với các ngưỡng θ + và θ-, chúng ta xác định thị trường tăng nếu rf > θ +, thị trường giảm nếu rf <θ-, và một ổn định nếu θ- ≤ rf ≤ θ +.

Các tỷ số rd và rf theo khoảng thời gian cho thấy một số khác biệt, gây ra thay đổi nhỏ trong việc xác định các điều kiện thị trường. Trong phương pháp này, chúng tôi chọn θ + = 0.55, θ- = 0.45 làm ngưỡng. Về mặt lý thuyết, các lựa chọn khác của các ngưỡng cũng sẽ làm việc trong nghiên cứu của chúng tôi. Đối với một giá trị lớn hơn của θ+ và một giá trị nhỏ hơn của θ-, số lượng các mẫu của tăng hoặc giảm không phải là thống kê đầy đủ cho việc thiếu dữ liệu. Đối với giá trị nhỏ hơn của θ+ và giá trị lớn hơn của θ-, các điều kiện rút gọn và rút gọn không thể xác định rõ ràng. Các lựa chọn phù hợp khác của các ngưỡng xung quanh θ + = 0.55, θ- = 0.45 cũng đã được nghiên cứu và kết quả không thay đổi đáng kể.

Đối với mỗi khung thời gian chúng ta có thể có được ba điều kiện thị trường. Do đó, chúng ta nhận được chín sự kết hợp của các điều kiện thị trường trong khoảng thời gian nghiên cứu và khoảng thời gian đầu tư sau này: đường thời gian nghiên cứu tăng và đường thời gian đầu tư tăng(UU), đường thời gian nghiên cứu tăng và đường thời gian đầu tư ổn định (US), đường thời gian nghiên cứu tăng và đường thời gian đầu tư giảm (UD đường thời gian nghiên cứu ổn định và đường thời gian đầu tư tăng (SU), đường thời gian nghiên cứu và đường thời gian đầu tư đều ổn định (SS đường thời gian nghiên cứu ổn định và đường thời gian đầu tư giảm (SD) , đường thời gian nghiên cứu giảm và đường thời gian đầu tư tăng (DU), đường thời gian nghiên cứu giảm và đường thời gian đầu tư ổn định (DS), đường thời gian nghiên cứu và thời gian đầu tư giảm (DD).

3.1.7 Kết quả

3.1.7.1 Sự phát triển của mạng cấu trúc

Thực tế, cấu trục mạng đang phát triển và thay đổi theo thời gian. Các đặc điểm tiến hóa của thị trường có thể được tìm thấy qua các thông số tô pô. Trung bình của hệ số tương quan của tất cả các cổ phiếu phản ánh tổng kết nối của cây khung nhỏ nhất. Để hiểu rõ hơn về sự tiến hóa của hệ số tương quan, các hệ số tương quan khác nhau theo từng tiêu chuẩn độ lệch của giá trị trung bình.

3.1.7.2 Sự phát các chiến lược danh mục đầu tư theo các điều kiện thị trường khác nhau

Trong tiểu mục này, chúng tôi so sánh lợi nhuận của danh mục đầu tư trung tâm và ngoại vi để tìm danh mục đầu tư tối ưu trong số các danh mục đầu tư này. Các danh mục đầu tư được chọn bằng cách sử dụng năm thông số: bậc K, Điểm trung gian giữa các điểm C trong đường thời gian lựa chọn và lợi nhuận của danh mục được chọn được tính toán trong thời gian đầu tư sau. Chiều dài của thời gian đầu tư được thiết lập là 10 tháng như đã thảo luận trong xác định thời gian đầu tư. Trong bài báo này, đường thời gian lựa chọn kéo dài từ ngày 1 tháng 1 năm 2012 đến ngày 1 tháng 1 năm 2018 và thời gian đầu tư kéo dài từ ngày 6 tháng 1 năm 2015 đến ngày 6 tháng 1 năm 2017. Chúng tôi tính toán lợi nhuận của danh mục đầu tư trung tâm và ngoại vi. Sử dụng lợi nhuận của danh mục đầu tư ngẫu nhiên làm điểm chuẩn. Một danh mục đầu tư ngẫu nhiên được định nghĩa là danh mục đầu tư được lựa chọn ngẫu nhiên có chứa 10% tổng số cổ phiếu. Đầu tiên, chúng tôi phân loại các mẫu trả về các danh mục được chọn và danh mục ngẫu nhiên thành các nhóm theo chín kết hợp điều kiện thị trường được xác định bằng các ngưỡng θ + = 0,55, θ− = 0,45 dựa trên tiêu chí ngày giao dịch. Đối với kết hợp mỗi điều kiện thị trường, chúng tôi tính toán lợi nhuận trung bình của mỗi cổ phiếu trong nhóm danh mục được chọn và lợi nhuận trung bình của từng cổ phiếu trong nhóm danh mục ngẫu nhiên. Sự khác biệt giữa lợi nhuận trung bình của các danh mục đầu tư được chọn và danh mục đầu tư ngẫu nhiên được xác định là lợi nhuận vượt trội.

Bằng cách so sánh lợi nhuận vượt trội của danh mục trung tâm và danh mục ngoại vi trong tất cả các kết hợp được liệt kê trong điều kiện thị trường, chúng tôi thấy rằng danh mục đầu tư trung tâm có lợi hơn trừ hai trường hợp. Cụ thể hơn, khi thị trường ổn định trong thời gian đầu tư ổn định hay không ổn định trong thời gian lựa chọn, thì lợi nhuận vượt trội của danh mục trung tâm lớn hơn đáng kể so với danh mục ngoại vi. Khi thị trường của thời gian đầu tư giảm xuống hoặc thị trường ổn định trong thời gian lựa chọn và phân nhánh trong thời gian đầu tư, danh mục đầu tư trung tâm vượt trội hơn danh mục ngoại vi khi sử dụng bậc K. Bên cạnh đó, khi thị trường ổn định trong đường thời gian lựa chọn và giảm trong thời gian đầu tư. Tuy nhiên, trong cùng điều kiện thị trường và sử dụng bậc K làm tham số, danh mục đầu tư tối ưu là danh mục đầu tư trung tâm với khoảng cách tương đối nhỏ giữa lợi nhuận vượt trội của hai danh mục đầu tư. Trong Bảng 4 cho thị trường A-Share Thâm Quyến, chúng tôi thấy rằng các kết quả thường trùng với những kết quả cho thị trường A-Share Thượng Hải. Các danh mục đầu tư trung tâm tốt hơn các danh mục đầu tư ngoại vi khi kết hợp mọi điều kiện thị trường có sự khác biệt đáng kể giữa lợi nhuận của chúng. Hơn nữa, danh mục đầu tư trung tâm được lựa chọn bằng cách sử dụng K tốt hơn danh mục ngoại vi khi thị trường trải qua một xu hướng tăng trong cả hai lựa chọn khoảng thời gian và đầu tư

Ở đây chúng tôi cung cấp cho PDF của sự trở lại của cổ phiếu cá nhân trong danh mục đầu tư trung tâm và ngoại vi cho các thị trường Thượng Hải và Thâm Quyến A-Share trong Figs 7 và 8 tương ứng. Trong hầu hết các điều kiện thị trường, đỉnh của phân phối cho danh mục trung tâm trong Hình 7 nằm ở phía bên phải của đỉnh cho danh mục ngoại vi, cho thấy lợi nhuận của danh mục trung tâm lớn hơn mức trung bình của danh mục ngoại vi. Chúng ta cũng có thể thấy từ Hình 7 rằng lợi nhuận của danh mục trung tâm phân phối ở mức tương đối hẹp so với lợi nhuận của danh mục ngoại vi trong hầu hết các điều kiện thị trường, cho thấy sự kết nối chặt chẽ giữa các cổ phiếu trong danh mục trung tâm. Hình 8 cho thấy các tệp PDF về lợi nhuận của các cổ phiếu riêng lẻ cho thị trường A-Share Thâm Quyến. Đỉnh phân phối cho danh mục trung tâm nằm ở phía bên phải của đỉnh cho danh mục ngoại vi trong mọi điều kiện thị trường, cho thấy lợi nhuận của danh mục trung tâm lớn hơn mức trung bình của danh mục ngoại vi. Trong khi đó, tất cả lợi nhuận của danh mục đầu tư trung tâm có phân phối hẹp khi so sánh với lợi nhuận của danh mục ngoại vi, cho thấy sự đa dạng hóa lợi nhuận của cổ phiếu trong danh mục ngoại vi.

Các thử nghiệm và so sánh tương tự được thực hiện bằng cách sử dụng tiêu chí biên độ, tiêu chí “VÀ” và tiêu chí “HOẶC” trong việc xác định các điều kiện thị trường cho cả hai thị trường. Sử dụng tiêu chí biên độ và tiêu chí “VÀ”, kết quả rất giống với các tiêu chí sử dụng tiêu chí ngày giao dịch. Đối với tiêu chí “HOẶC”, chúng tôi thấy rằng nếu thị trường trải qua một bước ngoặt rơi vào khoảng thời gian lựa chọn và nằm trong khoảng thời gian đầu tư, danh mục đầu tư trung tâm được chứng minh là có lợi hơn. Toàn diện hơn, những nỗ lực thêm đã được thực hiện cho các giá trị ngưỡng khác trong việc xác định các điều kiện thị trường. Mặc dù có một số khác biệt về mặt thống kê, kết luận ở đây cho thấy những điểm tương đồng lớn với những điều trên, từ đó xác nhận độ tin cậy của kết luận của chúng tôi.

Chúng tôi tóm tắt và giải thích kết quả của chúng tôi theo ba khía cạnh. Đầu tiên, nếu thị trường tăng lên trong khoảng thời gian đầu tư, danh mục đầu tư trung tâm nên là lựa chọn tốt nhất. Cụ thể, nếu thị trường có xu hướng tăng điểm trong cả hai lựa chọn và đầu tư, cổ phiếu trong danh mục trung tâm nhiều khả năng sẽ tăng do chuyển động tập thể tăng lên, trong khi các cổ phiếu trong danh mục ngoại vi có thể quá đa dạng để tạo ra lợi nhuận. Nếu thị trường tăng điểm trong đầu tư sau khi sụt giảm, các cổ phiếu trong danh mục đầu tư trung tâm nhiều khả năng sẽ bị lỗ trong vùng chọn, và nhiều khả năng sẽ tăng trong khoảng thời gian đầu tư sau khi chạm đáy.

Thứ hai, nếu thị trường ổn định trong khoảng thời gian đầu tư và vừa trải qua một xu hướng tăng hoặc ổn định trong khoảng thời gian lựa chọn, danh mục đầu tư trung tâm được ưu tiên. Vì các cổ phiếu trong danh mục đầu tư trung tâm có liên quan chặt chẽ, giá của họ biến động trong các hành vi tương tự. Sau xu hướng tăng hoặc ổn định trong vùng chọn, các cổ phiếu trong danh mục trung tâm có xu hướng duy trì xu hướng tăng hoặc ổn định trong khoảng thời gian đầu tư. Lợi nhuận của cổ phiếu trong danh mục đầu tư ngoại vi quá đa dạng trong khoảng thời gian đầu tư ổn định, một số lợi nhuận tiêu cực của cổ phiếu cá nhân nhiều khả năng sẽ nằm trong danh mục đầu tư.

Cuối cùng, nếu thị trường giảm sau một thời kỳ biến động ổn định, danh mục đầu tư ngoại vi được ưu tiên để tránh rủi ro. Đặc điểm đa dạng của danh mục ngoại vi là một cách tốt để giảm rủi ro và đảm bảo vốn.

3.1.7.3 Thử nghiệm thực nghiệm chiến lược danh mục đầu tư tối ưu

Chúng tôi đã so sánh hiệu suất của danh mục trung tâm và danh mục ngoại vi theo các kết hợp khác nhau của điều kiện thị trường. Chúng tôi sẽ cố gắng chọn chiến lược danh mục đầu tư tối ưu và áp dụng chiến lược để thực hiện đầu tư thực tế dựa trên một thử nghiệm thực nghiệm. Chúng tôi sử dụng dữ liệu từ năm 2016 đến 2019 để chọn danh mục tối ưu theo từng điều kiện thị trường cụ thể thông qua quy trình đào tạo và sử dụng chiến lược tối ưu đã chọn theo điều kiện thị trường hiện tại để thực hiện đầu tư dựa trên dữ liệu từ năm 2015 đến năm 2018. Kiểm tra được thực hiện cụ thể như sau.

Áp dụng chiến lược tối ưu để đầu tư. Trước khi đầu tư, điều kiện thị trường trong khoảng thời gian đầu tư cần phải được tiên đoán. Xu hướng của thị trường chứng khoán bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như chính sách và môi trường kinh tế. Tác động của các yếu tố này là khá rõ rệt trên thị trường chứng khoán Trung Quốc ,điều này có thể sử dụng những yếu tố này để dự đoán xu hướng thị trường. Vì chúng tôi chủ yếu tập trung vào việc xây dựng danh mục đầu tư và ngoài chiến lược dự đoán xu hướng, chúng tôi xác định các điều kiện thị trường trong khoảng thời gian đầu tư bằng cách sử dụng dữ liệu thực nghiệm. Nói cách khác, chiến lược của chúng tôi hoạt động tốt khi điều kiện thị trường trong khoảng thời gian đầu tư có xu hướng rõ ràng. Dựa trên sự kết hợp được xác định của điều kiện thị trường, danh mục tối ưu của chiến lược tối ưu được chọn trong bước I được lựa chọn và sử dụng để đầu tư thêm. Nếu sự kết hợp của điều kiện thị trường không xuất hiện, đầu tư sẽ không được thực hiện. Chiều dài của lựa chọn và tầm nhìn đầu tư là 10 tháng, giống như trong phần trước.

Chúng tôi tính toán lợi nhuận vượt trội của chiến lược, đó là sự khác biệt giữa lợi nhuận trung bình của các cổ phiếu trong chiến lược danh mục đầu tư tối ưu và chiến lược ngẫu nhiên. Chiến lược ngẫu nhiên bao gồm các danh mục ngẫu nhiên, được định nghĩa là danh mục đầu tư chứa 10% tổng số cổ phiếu được chọn ngẫu nhiên, theo các kết hợp khác nhau của điều kiện thị trường. Vì chiến lược tối ưu thay đổi khi chúng tôi sử dụng năm tham số để chọn danh mục đầu tư và bốn tiêu chí để xác định điều kiện thị trường, lợi nhuận vượt quá được thể hiện trong Bảng 5 khác nhau tương ứng. Nó có thể được nhìn thấy từ bảng mà trong hầu hết trường hợp lợi nhuận cao hơn có thể thu được bằng chiến lược của chúng tôi so với chiến lược ngẫu nhiên. Cụ thể, 65% lợi nhuận của chiến lược của chúng tôi lớn hơn chiến lược ngẫu nhiên trong thị trường A-Share Thượng Hải, và tỷ lệ này là 70% ở thị trường A-Share Thâm Quyến. Hơn nữa, khi sử dụng K làm tham số để chọn danh mục trung tâm hoặc ngoại vi, lợi nhuận của chiến lược của chúng tôi luôn cao hơn chiến lược ngẫu nhiên nhưng danh mục đầu tư được chọn bởi C hiếm khi vượt trội so với danh mục ngẫu nhiên. Vì chiến lược của chúng tôi dựa trên tiêu chí “VÀ” trong thị trường A-Share Thượng Hải hiếm khi được sử dụng, nên lợi nhuận vượt quá trong đó chủ yếu là tiêu cực. Chiến lược có lợi nhất cho thị trường A-chia sẻ ở Thượng Hải sử dụng Ddistance làm thông số để chọn danh mục đầu tư và xác định điều kiện thị trường dựa trên tiêu chí ngày giao dịch, có mức lợi nhuận vượt quá 0,0416. Đối với thị trường A-Share Thâm Quyến, chiến lược sinh lợi nhất sử dụng Dcorrelation làm thông số để chọn danh mục đầu tư và xác định điều kiện thị trường dựa trên tiêu chí ngày giao dịch, có mức lợi nhuận vượt quá 0,0632.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | Degree | C | D\_correlation | D\_distance | D\_distance |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Bảng 6 liệt kê các danh mục đầu tư tối ưu của chiến lược tối ưu lợi nhuận bằng cách kết hợp các điều kiện thị trường khác nhau cho cả hai tập đầu tư. Người ta có thể thấy rằng danh mục đầu tư trung tâm được chọn là danh mục tối ưu trong điều kiện thị trường của UD, SS và DU, và danh mục đầu tư ngoại vi được chọn trong điều kiện thị trường của SD cho thị trường A-Thượng Hải. Đối với thị trường A-Share Thâm Quyến, danh mục đầu tư trung tâm được chọn làm danh mục đầu tư tối ưu trong điều kiện thị trường của SU và SS. Lợi nhuận trung bình của mỗi cổ phiếu riêng lẻ trong mỗi khoảng thời gian đầu tư của chiến lược sinh lợi nhất và chiến lược ngẫu nhiên được vẽ trong Hình 9, trong đó thập giá là lợi nhuận trung bình thu được bằng chiến lược sinh lợi nhiều nhất trong mỗi khoảng thời gian đầu tư và đường liền màu đen cho thấy lợi nhuận trung bình thu được bằng chiến lược ngẫu nhiên. Trong 65,85% của các khoảng thời gian đầu tư, lợi nhuận trung bình thu được bằng chiến lược sinh lời nhiều nhất lớn hơn chiến lược ngẫu nhiên trong thị trường A-Share Thượng Hải, và tỷ lệ này là 91,30% tại thị trường A-Share Thâm Quyến.

Chúng tôi tiếp tục tìm ra chiến lược có xác suất lớn nhất để đạt được nhiều lợi nhuận hơn so với chiến lược ngẫu nhiên, tức là, chiến lược này vượt trội hơn chiến lược ngẫu nhiên trong hầu hết các khoảng thời gian đầu tư. Chiến lược này sử dụng Dcorrelation làm tham số để chọn danh mục đầu tư và xác định các điều kiện thị trường dựa trên tiêu chí ngày giao dịch cho cả hai thị trường. Các danh mục đầu tư tối ưu theo các điều kiện thị trường khác nhau được liệt kê trong Bảng 7. Người ta có thể thấy danh mục đầu tư trung tâm được chọn là danh mục tối ưu trong điều kiện thị trường của UD, SS và DU cho thị trường A-Shanghai. Đối với thị trường A-Share Thâm Quyến, chiến lược này cũng là chiến lược sinh lợi nhất với danh mục đầu tư trung tâm được chọn làm danh mục đầu tư tối ưu trong điều kiện thị trường của SU và SS. Tương tự như trên, lợi nhuận trung bình của từng cổ phiếu riêng lẻ trong mọi bước chân đầu tư của chiến lược này và chiến lược ngẫu nhiên được vẽ trong Hình 10. Trong 70% tầm nhìn đầu tư, lợi nhuận trung bình thu được bằng chiến lược của chúng tôi lớn hơn chiến lược ngẫu nhiên ở thị trường A-Share Thượng Hải, và tỷ lệ này là 91,30% ở thị trường A-Share Thâm Quyến.

3.1.8 Kết luận

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất một chiến lược danh mục đầu tư động mới dựa trên cấu trúc thay đổi thời gian của các mạng 20 thị trường trên toàn thế giới. Chiến lược đầu tiên chọn danh mục đầu tư trung tâm và ngoại vi trong khoảng thời gian lựa chọn bằng cách sử dụng hai thông số topo và sử dụng danh mục đầu tư được chọn để đầu tư vào khoảng thời gian đầu tư. Chín kết hợp các điều kiện thị trường đã được xem xét khi so sánh lợi nhuận vượt trội của danh mục trung tâm và danh mục ngoại vi, được xác định theo tỷ lệ số ngày giao dịch với chỉ số tăng lên tổng số ngày giao dịch. Bằng cách chọn ra các danh mục đầu tư có lợi nhuận lớn hơn theo các điều kiện thị trường khác nhau, các danh mục tối ưu trong các điều kiện thị trường cụ thể có thể được tìm thấy: (i) Nếu thị trường có xu hướng tăng trong khoảng thời gian đầu tư sau, sự lựa chọn tốt nhất, trong khi các danh mục ngoại vi thường hoạt động tồi tệ hơn để đa dạng hoá quá mức. (ii) Nếu thị trường đang ở trạng thái tương đối ổn định trong khoảng thời gian đầu tư, danh mục đầu tư trung tâm được ưu tiên trừ khi thị trường vừa trải qua một xu hướng giảm trong vùng chọn. (iii) Nếu thị trường có khả năng có xu hướng giảm trong đầu tư và thị trường ổn định trong vùng chọn, các danh mục ngoại vi cần được lựa chọn để giảm rủi ro.

Các thử nghiệm thực nghiệm cũng đã được thực hiện và xác minh hiệu quả của chiến lược danh mục đầu tư tối ưu của chúng tôi. Chúng tôi đã sử dụng dữ liệu từ năm 2015 đến 2017 để lựa chọn danh mục đầu tư tối ưu theo từng sự kết hợp cụ thể của điều kiện thị trường thông qua một quá trình đào tạo. Chiến lược tối ưu đã chọn được lựa chọn theo điều kiện thị trường hiện tại để thực hiện đầu tư dựa trên dữ liệu từ năm 2010 đến năm 2014. Bằng cách tính toán lợi nhuận vượt trội của chiến lược danh mục tối ưu, chiến lược của chúng tôi được cải thiện tốt hơn trong hầu hết các trường hợp. Trong số tất cả các chiến lược đầu tư tối ưu có thể dựa trên các thông số khác nhau để chọn danh mục đầu tư và các tiêu chí khác nhau để xác định điều kiện thị trường, 65% chiến lược danh mục tối ưu của chúng tôi vượt trội hơn chiến lược ngẫu nhiên cho thị trường A-Share Thượng Hải và 70% cho thị trường A-Share Thâm Quyến. Sử dụng mức độ K làm tham số để chọn danh mục đầu tư trung tâm hoặc ngoại vi, lợi nhuận của chiến lược của chúng tôi luôn cao hơn so với chiến lược ngẫu nhiên. Lợi nhuận vượt trội của các chiến lược sinh lợi nhất ở thị trường Thượng Hải và Thâm Quyến A-Share lần lượt là 0,0416 và 0,0632. Chiến lược có xác suất lớn nhất để đạt được nhiều lợi nhuận vượt trội hơn so với chiến lược ngẫu nhiên trong 70% tầm nhìn đầu tư cho thị trường A-Share Thượng Hải và 91,30% cho thị trường Thâm Quyến A-Share.

3.2 Lây lan rủi ro trên thị trường chứng khoán

3.2.1 Giới thiệu

Rủi ro không được lan truyền thống nhất trên thị trường chứng khoán và thực tế này, chúng ta có thể khai thác để giảm rủi ro đầu tư góp phần cải thiện lợi nhuận. Bằng cách trích xuất cấu trúc phụ thuộc của cổ phiếu tài chính, một phương pháp tiếp cận mạng có thể được sử dụng để xây dựng một danh mục đầu tư đa dạng, có hiệu quả làm giảm rủi ro đầu tư. Chúng tôi thấy rằng các khoản đầu tư vào các khu vực ngoại vi, các cổ phiếu kém kết nối trong mạng chọn lọc chứng khoán, cụ thể là các cây Spanning Trees và Planar Maximally Filtered Graphs, thành công nhất trong việc đa dạng hóa, cải thiện tỷ lệ giữa độ lệch trung bình và độ lệch chuẩn, giảm khả năng tiêu cực. Ngược lại, đầu tư vào tập hợp con của các cổ phiếu trung tâm,các cổ phiếu có nhiều kết nối cao được đặc trưng bởi rủi ro lớn hơn và hình thành nhiều rủi ro hơn. Phương pháp này có lợi thế hơn trong việc hình dung danh mục đầu tư. lựa chọn trực tiếp trên bố cục đồ họa của mạng

Quản lý rủi ro của thị trường chứng khoán bất ổn là ưu tiên hàng đầu cho ngành tài chính1,2. Trong mô hình này, chúng tôi nghiên cứu cách xây dựng một mạng lọc tài chính, cụ thể là Spanning Trees (MST) 3 và Planar Maximally Filtered Graphs (PMFG) 4 có thể được sử dụng để mô tả sự lây lan không đồng nhất của rủi ro trên thị trường tài chính. giảm rủi ro đầu tư bằng cách xây dựng danh mục đầu tư đa dạng. Chúng ta hãy nhớ rằng các mạng lọc tài chính được xây dựng bằng cách giữ lại các liên kết tương quan cao nhất trong khi hạn chế một số thuộc tính tổng thể của mạng mà không cần chỉ định bất kỳ ngưỡng5,6 nào. Cụ thể, MST là một cây bao trùm (một mạng được kết nối không có vòng lặp hoặc chu kỳ) tối đa hóa tổng các mối tương quan trên các kết nối trong cây3. Tương tự, PMFG là biểu đồ phẳng chứa MST dưới dạng đồ thị con và giữ lại mối tương quan lớn nhất trên các cạnh4. Cấu trúc liên kết của các mạng này mã hóa hiệu quả cấu trúc phụ thuộc phức tạp của các cổ phiếu tài chính, giải nén các thuộc tính phân cấp và phân nhóm, giảm độ phức tạp của dữ liệu trong khi vẫn giữ các đặc tính cơ bản của tập dữ liệu3-6. Ý tưởng cơ bản mà chúng tôi phát triển trong công việc này là các cổ phiếu được định vị khác nhau trong mạng lọc tài chính thể hiện các kiểu hành vi khác nhau và do đó việc lựa chọn cổ phiếu từ đa số các vùng thay thế của mạng có thể được sử dụng để thiết lập danh mục đa dạng hiệu quả.

Được chấp nhận rộng rãi kể từ lý thuyết danh mục đầu tư hiện đại của Markowitz, đa dạng hóa hiệu quả nên nhằm mục đích để chọn cổ phiếu chống tương quan càng tốt và vẫn liên tục chống tương quan theo thời gian 1,2. Xác định từ nghiên cứu về hành vi lịch sử trước khi đầu tư, giỏ cổ phiếu có khả năng tốt để duy trì tốt trong giai đoạn đầu tư trong tương lai là rất khó khăn. Thật vậy, cấu trúc của mối tương quan giữa các cổ phiếu đang phát triển theo thời gian và thay đổi rõ rệt trong các cuộc khủng hoảng. Vì lý do này, cách tiếp cận Markowitz thường được áp dụng cho một lựa chọn các cổ phiếu được xác định bằng cách sử dụng các tiêu chí khác nhau bao gồm cả khu vực công nghiệp và các cân nhắc vĩ mô hoặc kinh tế vi mô khác. Bằng cách này, một nhóm cổ phiếu tương đối nhỏ (thường từ 10 đến 50) được đặt biệt hóa và trên ‘giỏ’ danh mục tối ưu Markowitz được xác định.

Trong mô hình này, để xác định 'giỏ' cổ phiếu trực tiếp từ cấu trúc phụ thuộc được cung cấp bởi mạng lọc tài chính. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã nghiên cứu một tập hợp các cổ phiếu có vốn hóa cao trên thị trường chứng khoán Mỹ trong khoảng thời gian từ 1981 đến 2010 (T = 7570 ngày thị trường). Đối với mỗi ngày thị trường, t, chúng tôi điều tra hành vi của một lựa chọn N = 300 cổ phiếu có vốn hóa cao và hiệu suất lớn nhất so với năm trước (te {At +1, ..., T - At + 1g, At = 250 ngày thị trường , xem chi tiết trong phần Phương thức). Cụ thể, chúng tôi tính tương quan qua cửa sổ sáu tháng, giảm ảnh hưởng quá mức của khủng hoảng kinh tế từ xa về tương quan hiện tại bằng cách sử dụng hàm mũ 8 (gán trọng số cao hơn cho các sự kiện gần đây hơn và trọng số giảm dần cho các sự kiện trước đây). Sau đó, chúng tôi đã cải thiện bộ ước lượng bằng cách tính toán ma trận tương quan trung bình với độ co rút9 trong khoảng thời gian sáu tháng thu được theo cách này một ước tính mạnh mẽ về các mối tương quan so với năm trước ngày đầu tư t (xem chi tiết trong phần Phương pháp).

Ma trận như vậy cho thấy sự bền bỉ đáng kể, với các giá trị tự tương quan khoảng 50% ngay cả sau một năm. (Sự tự tương quan của ma trận tương quan được định nghĩa là tương quan giữa các vectơ của hệ số tương quan N (N - 1) / 2 tại thời điểm t và tại thời điểm t + τ.) Độ bền cao là một thực tế rất quan trọng cho thấy các phép đo từ quá khứ có thể dự báo tương lai và thứ tự của các mối tương quan được dự kiến ​​sẽ duy trì khá ổn định. Sau đó chúng tôi sử dụng các mối tương quan có trọng số trung bình này với độ co rút để xây dựng các mạng lọc tài chính MST và PMFG3,4,10. Một ví dụ về PMFG được thể hiện trong Hình 1.

Bây giờ chúng ta thảo luận về một chiến lược đầu tư hiệu quả có thể được hưởng lợi từ kiến ​​thức về cấu trúc phụ thuộc thị trường như thế nào. Cụ thể, chúng tôi thiết lập danh mục đầu tư bằng cách chọn cổ phiếu từ khu vực ngoại vi của mạng được lọc tài chính và so sánh hiệu suất của các danh mục này với hiệu suất của danh mục được thiết lập bằng cách chọn cổ phiếu trung tâm hoặc cổ phiếu ngẫu nhiên hoặc bằng các phương pháp truyền thống khác. Với mục đích này, trước tiên chúng ta phân biệt giữa các cổ phiếu nằm trong vùng trung tâm của mạng và những cổ phiếu nằm ở vùng ngoại vi. Nhiều biện pháp trung tâm / ngoại vi đã được đề xuất trong tài liệu 11–16; chúng phản ánh lại các tiêu chí khác nhau và nó không phải là bất thường mà là một đỉnh kết quả trung tâm cho một thước đo và một thước đo khác cho ngoại vị. Đặc biệt, các thước đo trung tâm trên MST và PMFG có xu hướng phân biệt tốt một vài đỉnh trung tâm, kết nối cao, quan trọng và có ảnh hưởng, nhưng chúng kém hiệu quả trong việc xếp hạng các mức ngoại vi khác nhau của các đỉnh không trung tâm. Do đó, chúng tôi đã chấp nhận quan điểm 'thuyết bất khả tri' bằng cách xem xét một số của các biện pháp trung tâm / ngoại vi phổ biến nhất (cụ thể là bậc (D), Tỷ lệ giữa (BC), Độ lệch tâm (E), Độ gần (C) và Trung tâm Eigenvector (EC) 15) tính cho cả MST và PMFG trọng số và các đối tác không có trọng số của chúng. Cụ thể, chúng tôi đã xây dựng hai chỉ số trung tâm lai, X và Y, nhóm này cùng nhau xếp hạng các biện pháp trước đó (xem chi tiết trong phần Phương pháp). Xét về các phép đo lai này, các giá trị nhỏ (X + Y) được kết hợp với các đỉnh trung tâm trong khi các giá trị lớn được kết hợp với các đỉnh ngoại vi. Từ nghiên cứu về sự biến đổi của các chỉ số trung tâm này theo thời gian, chúng tôi quan sát thấy rằng các cổ phiếu trung tâm bền bỉ hơn trong khi các cổ phiếu ngoại vi có sự thay đổi lớn hơn (xem chi tiết trong thông tin hỗ trợ). Chúng tôi quan sát thấy, trong các lĩnh vực công nghiệp17, các vùng ngoại vi chủ yếu là các công ty thuộc 'Điện, khí đốt và dịch vụ vệ sinh' (chiếm 20% các công ty ngoại vi so với 11% của tất cả các công ty), '' Khai thác dầu khí ”(7,0% so với 4,8%), '' Tinh chế dầu khí và các ngành liên quan '' (2,3% so với 1,7%) hoặc '' Khai thác kim loại '' (2,1% so với 1,0%) trong khi lõi chủ yếu là thuộc về “Tổ chức lưu ký” (14% so với 6,4%), '' Môi giới và hàng hóa, đại lý, trao đổi và dịch vụ “ (6,6% so với 1,4%) hoặc '' Văn phòng đầu tư và các tổ chức đầu tư khác '' ( 7,8% so với 3,0%). Những phát hiện này phù hợp với các phân tích được báo cáo trong tài liệu tham khảo 18-20. Chúng tôi đã quan sát thấy rằng việc sử dụng thước đo trung tâm lai này luôn mang lại kết quả ổn định và mạnh mẽ hơn so với việc sử dụng bất kỳ thước đo trung tâm nào trong sự cô lập. Điều này là do độ nhạy khác nhau của mỗi thước đo trung tâm với các ngoại lệ và nhiễu 21.

HÌnh’

Hình 1 | Ví dụ về PMFG, biểu đồ phẳng được lọc tối đa với đỉnh 300 cổ phiếu, được chọn trong số các cổ phiếu phổ thông thông thường được liệt kê trong

Thị trường chứng khoán Mỹ và các cạnh liên kết với cấu trúc tương quan mạnh nhất giữa các cổ phiếu (trong khoảng thời gian từ năm 1981 đến

2010). Danh mục đầu tư gồm 30 cổ phiếu ngoại vi được thể hiện bằng các vòng tròn được đánh dấu bằng ‘‘ P ’’; diện tích của chúng tỷ lệ với trọng lượng Markowitz trong thành phần danh mục đầu tư. Vòng kết nối được đánh dấu bằng ‘‘ C ’’ đại diện cho một rổ gồm 30 cổ phiếu trung tâm. Độ dày của các cạnh tỷ lệ thuận với sự tương quan hệ số. Tên của các cổ phiếu tương ứng với mỗi đỉnh được cung cấp trong thông tin hỗ trợ.

Đối với mỗi ngày t, chúng tôi đã xây dựng MST, PMFG được lọc tài chính mạng bằng cách sử dụng các mối tương quan trung bình với độ co rút được tính toán so với năm trước; sau đó chúng tôi chọn m cổ phiếu ngoại vi nhất (với giá trị lớn nhất của X + Y) và thiết lập danh mục đầu tư với một trong hai trọng lượng đồng nhất hoặc trọng lượng Markowitz7, có hoặc không có bán khống (trong nghiên cứu này tương ứng với tổng số 7071 3 3 danh mục đầu tư). Đối với mỗi danh mục đầu tư, chúng tôi đã quan sát thấy lợi nhuận, được xác định như

rt (t) 5 [Giá (t 1 t) 2 Giá (t)] / Giá (t),

hơn một năm (t 5 1, .., 250)

sau ngày đầu tư. Hiệu suất của từng khoản đầu tư chiến lược được đo bằng cách tính toán giá trị trung bình r(τ) và tiêu chuẩn độ lệch s(τ) của lợi nhuận trong 7071 ngày đầu tư. Chúng ta có sau đó chọn ‘tỷ số tín hiệu thành tiếng ồn’ (còn được gọi là ‘thông tin tỷ lệ '), Ví dụ, như đại diện cho hiệu suất: chiến lược đầu tư tốt phải liên tục tạo ra lợi nhuận cao liên quan đến biến động nhỏ do đó được đặc trưng bởi tỷ lệ ; ngược lại, chiến lược đầu tư kém tạo ra lợi nhuận nhỏ và biến động lớn hơn (rủi ro lớn hơn) tạo ra các tỷ lệ tín hiệu nhiễu nhỏ. Trước khi trình bày kết quả về hiệu suất danh mục đầu tư, hãy cho chúng tôi biết tại đây giải quyết câu hỏi liệu rủi ro có lây lan đồng đều thông qua cá nhân đỉnh của đồ thị được lọc tài chính hay không?. Với mục đích này, chúng tôi

đo lường mối tương quan giữa các chỉ số trung tâm và tỷ lệ tín hiệu nhiễu của mỗi chứng khoán tìm thấy không có ý nghĩa mối quan hệ giữa hai người. Do đó, chúng ta có thể kết luận rằng, tại một mức cổ phiếu riêng lẻ, rủi ro được phân phối đồng đều trên đồ thị tài chính. Trong các phần sau chúng ta sẽ thấy rằng kết luận được đảo ngược khi chúng tôi xem xét các nhóm cổ phiếu (ví dụ: danh mục đầu tư) chứ không phải là cổ phiếu riêng lẻ.

3.2.2 Phương pháp

Dữ liệu và thu thập hàng ngày của 300 cổ phiếu. Chúng tôi đã nghiên cứu tất cả các cổ phiếu phổ thông thông thường trên thị trường chứng khoán Mỹ trong giai đoạn từ 1981 đến 2010 với tổng số T = 7570 ngày thị trường (dữ liệu từ CRSP23, cổ phiếu phổ thông thông thường của “ Americus Trust Components, Primes and Scores ”, “Quỹ đóng ”, “ Quỹ tín thác đầu tư bất động sản ” đã bị loại khỏi tập dữ liệu). Chúng tôi thực hiện phân tích của chúng tôi về việc di chuyển các cửa sổ thời gian của Δt = 250 ngày (một năm thị trường). Giá thiếu liên tiếp ít hơn năm ngày liên tiếp đã được thay thế bằng giá trị trước đó, và cho mỗi ngày t, cổ phiếu có ít hơn Δt quan sát liền kề cho đến khi t và Δt sau khi t bị loại bỏ (lưu ý rằng việc giữ các cổ phiếu này không ảnh hưởng đáng kể

kết quả21). Đối với mỗi ngày thị trường, chúng tôi đã chọn 600 cổ phiếu đầu tiên bằng cách viết hoa. Chúng tôi tiếp tục giảm tập dữ liệu bằng cách chỉ giữ lại tập hợp con hàng đầu “hoạt động tốt nhất” của các cổ phiếu trong giai đoạn trước đó. Với mục đích này, cho mỗi mục đích cổ phiếu và mỗi lần chúng tôi tính toán lợi nhuận hàng ngày r (t, 1) và tính trung bình của chúngvà độ lệch chuẩn của chúng, , so với các ngày trước đó. với tỷ lệ cao nhất của tỷ lệ (tức là những tỷ lệ trung bình có hiệu suất hàng ngày cao nhất so với các ngày Δt trước đó), với N = 300 cổ phiếu cho mỗi lần. Lưu ý rằng nhóm cổ phiếu hàng ngày thay đổi rất chậm, với tỷ lệ thay thế trung bình hàng ngày (tỷ lệ giữa số lượng công ty mới, từ ngày này sang ngày kế tiếp và tổng số công ty) chỉ là 3,7%; tỷ lệ thay thế trung bình hàng tuần là 8,1%; lãi suất hàng tháng 15,6%; và tỷ lệ hàng năm là 58,4%. Về ngành công nghiệp, lựa chọn của chúng tôi không phải là trung lập, với các cổ phiếu thuộc các nhóm công nghiệp lớn như Điện, khí đốt, và Dịch vụ vệ sinh và hóa chất và các sản phẩm đồng minh có nhiều khả năng được lựa chọn nhất. Với quy trình này, chúng tôi đã xem xét tổng cộng 2286 cổ phiếu khác nhau trong toàn bộ thời gian.

**Biện pháp phụ thuộc**. Để giảm sự ảnh hưởng quá mức của các sự kiện từ xa trên các tương quan hiện tại, chúng ta sử dụng các trọng số mũ (được định nghĩa là , sao cho 0 và = 1) để các quan sát trong quá khứ đếm ít hơn những cái gần đây8. Ở đây, t = 1,2, ..., τ và θ >.0 là đường thời gian nghiên cứu đặc trưng. Phương tiện mẫu có trọng số, phương sai, hiệp phương sai và tương quan được xác định từ các mức trung bình có trọng số từ 8. Chúng tôi đã sử dụng mức trung bình theo cấp số nhân này để tính toán, đối với mỗi t, hệ số tương quan trọng của Pearson trong một cửa sổ sáu tháng (τ =θ = 125). Đối với mỗi ngày, chúng tôi đã theo dõi các mối tương quan này trong sáu tháng trước và chúng tôi tính giá trị trung bình của chúng với co rút9:

3.2.2 Kết quả

**Hiệu suất trung bình của các danh mục đầu tư khác nhau**. Chúng tôi đo hiệu suất của danh mục đầu tư bao gồm m = 5, 10, 20, 30 cổ phiếu ngoại vi nhất trong các đồ thị MST và PMFG (các cổ phiếu m có X + Y lớn nhất) và so sánh nó với danh mục đầu tư làm bằng m cổ phiếu trung tâm nhất (cổ phiếu m có X + Y nhỏ nhất); chúng tôi cũng xem xét danh mục đầu tư của các cổ phiếu m được lựa chọn ngẫu nhiên và m cổ phiếu được đặc trưng bởi hiệu suất tốt nhất trong khoảng thời gian trước ngày đầu tư. Tất cả các danh mục đầu tư này cũng được so sánh với hiệu suất của toàn bộ ‘thị trường’ của 300 cổ phiếu.

Hình 2 báo cáo kết quả cho tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm đối với trường hợp của một giỏ m cổ phiếu từ PMFG nơi đóng góp tương đối của mỗi cổ phiếu vào danh mục đầu tư được cân đối thống nhất. Chúng ta có thể quan sát danh mục ngoại vi có hệ thống tốt hơn các trung tâm, và cũng làm tốt hơn danh mục đầu tư được tạo từ các cổ phiếu được chọn ngẫu nhiên và những người làm từ các cổ phiếu đạt hiệu suất tốt nhất trên kỳ trước. Đáng chú ý, hiệu suất của danh mục đầu tư ngoại vi có thể so sánh - và thường tốt hơn so với hiệu suất thị trường

HÌnh 2

Hình 2 | Chứng minh rằng danh mục đầu tư được thực hiện với cổ phiếu ngoại vi hoạt động tốt hơn so với danh mục đầu tư được thực hiện với cổ phiếu trung tâm. Kích thước danh mục đầu tư

tương ứng là m 5 5, 10, 20, 30 cổ phiếu; trọng lượng là thống nhất. Các ô báo cáo "tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm"

sð (t (thu nhập trung bình chia cho tiêu chuẩn của nó độ lệch) cho t 5 1, .., 250 ngày sau ngày đầu tư. Hiệu suất được so sánh với:danh mục đầu tư làm bằng m cổ phiếu được chọn ngẫu nhiên;

(p) danh mục đầu tư được thực hiện với các cổ phiếu m đã đạt được kết quả tốt nhất trong giai đoạn trước ngày đầu tư.

Thu được từ tất cả 300 cổ phiếu hàng ngày. Hãy để chúng tôi nhấn mạnh rằng danh mục đầu tư ngoại vi, với ít nhất là năm cổ phiếu, đã đạt được tính cạnh tranh kết quả. Các kết quả rất giống với các danh mục được thiết lập bởi sử dụng các MST thay vì PMFG, tuy nhiên danh mục đầu tư các tác phẩm khác nhau tiết lộ rằng hai biểu đồ được lọc cung cấp các lựa chọn đầu tư thay thế (chi tiết hơn được cung cấp trong thông tin hỗ trợ). Chúng tôi cũng xem xét danh mục đầu tư trọng số bằng cách sử dụng phương pháp Markowitz có và không có buôn bán ngắn hạn.

Hình 3 báo cáo kết quả hoạt động của họ trong trường hợp bán hàng;

trường hợp bán khống là rất giống nhau và nó là báo cáo trong thông tin bổ sung (Hình S.3). Chi tiết về Markowitz tối ưu hóa danh mục đầu tư và thảo luận về danh mục đầu tư chênh lệch cũng được báo cáo trong thông tin bổ sung (Mục S.6, S.7 Số S.4, S.5 và S.6). Chúng tôi lưu ý rằng kết quả tương tự đối với những người có trọng lượng thống nhất, với danh mục 'ngoại vi' có hệ thống hoạt động tốt hơn danh mục đầu tư của ‘trung tâm’, ‘ngẫu nhiên’ và ‘Cổ phiếu’ tốt nhất và hoạt động cạnh tranh với danh mục được chọn từ toàn bộ thị trường. Điểm khác biệt chính là Markowitz trọng số cải thiện đáng kể hiệu suất của tất cả các danh mục đầu tư ngoại trừ những người trung tâm. Đặc biệt, Markowitz phương pháp chủ yếu cải thiện hiệu suất của danh mục ‘thị trường’ với tất cả 300 cổ phiếu. Tuy nhiên, cần nhấn mạnh rằng Markowitz giải pháp cho một số lượng lớn cổ phiếu có xu hướng tránh được bởi các nhà khai thác bởi vì một hệ thống lớn khó kiểm soát hơn và có thể trở nên tốn kém để quản lý2. Hơn nữa, trong trường hợp danh mục của Markowitz với việc bán khống, chúng tôi quan sát thấy rằng đòn bẩy, được đo lường bằng tổng của tất cả các trọng số có giá trị tuyệt đối, lớn đối với danh mục ‘thị trường’ của 300 cổ phiếu (290%). Ngược lại, giải pháp Markowitz cho PMFG danh mục đầu tư ngoại vi thể hiện mức đòn bẩy rất hạn chế: 100%, 102%, 109%, 116%, 124% tương ứng cho m 5 5, 10, 20, 30, 40. Do đó các danh mục ngoại vi PMFG ít bị rủi ro hơn, bởi vì đòn bẩy chính nó là thước đo rủi ro với đòn bẩy cao khiến việc đầu tư dễ bị tổn thất lớn hơn. Ngoài ra, chúng tôi lưu ý rằng, đối với trường hợp của các giải pháp Markowitz với tất cả 300 các công ty và không bán khống, số lượng trung bình không phải là không trọng số là 32 (với phạm vi interquartile giữa 24 và 41). Trung bình tương tự cho các danh mục ngoại vi PMFG, cho m 5 5, 10, 20, 30, 40, tương ứng bằng 4,9, 9,1, 15,5, 19,8, 22,9, với rất phạm vi interquartile hẹp, cho thấy rằng rổ cổ phiếu được lựa chọn từ các thiết bị ngoại vi PMFG cũng đã được cân bằng tốt từ quan điểm của Markowitz. Các danh mục ngoại vi của PMFG cũng được đặc trưng bởi "trọng lượng tối đa" trung bình nhỏ; trong trường hợp không có doanh số bán hàng ngắn, lần lượt là 0,42, 0,30, 0,23, 0,21, 0,19 cho m 5 5, 10, 20, 30, 40 với khoảng tin cậy hẹp. Trường hợp với doanh thu ngắn là giống hệt với tất cả các hiệu ứng thiết thực. Từ những kết quả này, chúng tôi cũng kết luận rằng một số lượng hợp lý các công ty ngoại vi nên được khoảng m 5 20, đảm bảo bằng cách này tín hiệu cạnh tranh-tonoise tỷ lệ, cùng với một vài trọng lượng Markowitz không null với

HÌnh 3

Bảng 1

trọng lượng tối đa tương đối nhỏ và đòn bẩy nhỏ trong trường hợp

giảm giá thời gian ngắn. So sánh với hiệu suất của điểm chuẩn

Chỉ số tổng hợp S & P 500 cho thấy danh mục đầu tư ngoại vi của PMFG

có lợi nhuận vượt quá hàng năm trung bình lớn hơn (sự khác biệt giữa

danh mục đầu tư và lợi nhuận chuẩn2

) so với trung tâm và

các giá trị so sánh với các giá trị thị trường (xem hỗ trợ

thông tin). Tương tự như tỷ lệ thông tin Sharpe (thông tin

tỷ lệ lợi nhuận hàng năm vượt quá) cũng cho thấy rằng PMFG ngoại vi

danh mục đầu tư hoạt động tốt hơn so với trung tâm (xem thêm hỗ trợ

thông tin, S.2, S.3). Nhất quán, ‘hệ số beta’ (độ dốc

của hồi quy phù hợp nhất về lợi nhuận vượt quá tỷ lệ 'rủi ro miễn phí' 2

)

tiết lộ một mô hình chống tuần hoàn cho lợi nhuận vượt trội của PMFG

danh mục ngoại vi đối với điểm chuẩn S & P 500

Chỉ số tổng hợp, tức là chúng tăng khi thị trường đi xuống

và ngược lại, do đó cho thấy khả năng công bằng để hấp thụ tài chính

rủi ro hệ thống (xem thông tin hỗ trợ).

**Hiệu suất trên các khoảng thời gian ngắn hơn**. Các kết quả trước

chứng minh rằng - trung bình, trong toàn bộ thời kỳ-

hiệu suất của danh mục đầu tư được thực hiện của cổ phiếu ngoại vi là cấp trên để

danh mục đầu tư của các cổ phiếu trung tâm. Bây giờ chúng tôi điều tra xem liệu

những kết quả tốt này cũng đạt được một cách nhất quán trong thời gian ngắn hơn

các giai đoạn phụ. Với mục đích này, chúng tôi tính toán, cho mỗi ngày t, hàng năm

trả về trong sáu tháng trước đó (tức là 125 trả về r (s, 250) trong khoảng thời gian 5 {t 2 124,…, t}) và thực hiện thử nghiệm t mẫu ngoài

đo khả năng trong khoảng thời gian sau ngoại vi

danh mục đầu tư cao hơn danh mục đầu tư trung tâm. Tỷ lệ của

các trường hợp trong đó tỷ lệ tín hiệu trên tạp nhiễu của danh mục ngoại vi là

lớn hơn đáng kể so với danh mục đầu tư trung tâm, với 5%

mức độ ý nghĩa, được báo cáo trong Bảng 1. Những kết quả này cho thấy rằng,

thực sự, trong hầu hết các giai đoạn phụ, danh mục đầu tư làm bằng cổ phiếu ngoại vi

có màn trình diễn tốt hơn so với danh mục đầu tư làm từ các cổ phiếu trung tâm.

Điều này phù hợp với những gì thu được cho cả giai đoạn. Chúng tôi

lưu ý rằng sự khác biệt ít được nhấn mạnh trong danh mục đầu tư với

trọng lượng thống nhất và rõ ràng hơn khi trọng lượng được xác định

với các giải pháp của Markowitz.

**Khả năng trả về âm.** Một biện pháp rủi ro khác là

khả năng trả về âm - mà nhà đầu tư mong muốn là nhỏ

khả thi. Do đó, chúng tôi tính toán xác suất thực nghiệm của không âm

trả về sau sáu và mười hai tháng kể từ ngày khi

đầu tư ban đầu được thực hiện. Chúng tôi thấy rằng đầu tư vào

các vùng ngoại vi của các mạng được lọc tài chính cung cấp một

khả năng đạt được kết quả tích cực sau cả sáu và mười hai

tháng liên quan đến đầu tư vào cổ phiếu trung ương. Đây là

nhất quán xác minh cho danh mục đầu tư có kích thước khác nhau từ 5 đến 40

cổ phiếu và cho cả đồ thị PMFG và MST. Kết quả được hiển thị

trong Hình 4, nơi người ta có thể lưu ý rằng các khoản đầu tư, với danh mục đầu tư chỉ

20 cổ phiếu được lựa chọn từ các vùng ngoại vi của bộ lọc tài chính

đồ thị, có khả năng so sánh và đôi khi cao hơn

lợi nhuận tích cực đối với các khoản đầu tư của tất cả 300 cổ phiếu

trên thị trường. Điều này phù hợp với tỷ lệ tín hiệu trên tạp âm

đã thảo luận trước đó.

**Khả năng thu nhập cao hơn.** Chúng tôi đã thiết lập được rằng

danh mục ngoại vi được tiếp xúc với rủi ro thấp hơn so với trung tâm

danh mục đầu tư. Theo quan điểm của nhà đầu tư, nó cũng quan trọng đối với

thiết lập có hay không danh mục đầu tư ngoại vi có thể cung cấp cao hơn

lợi nhuận so với các khoản đầu tư khác. Vì mục đích này, chúng tôi đã kiểm tra

giả thuyết rằng sự khác biệt giữa lợi nhuận của ngoại vi và

danh mục trung tâm là dương hoặc không. Cụ thể, mỗi ngày, chúng tôi

đã thực hiện một thử nghiệm t-out mẫu thử trên lợi nhuận hàng năm trong

trước 125 ngày. Kết quả cho thấy rằng danh mục đầu tư được làm bằng

các cổ phiếu ngoại vi luôn mang lại lợi nhuận bằng nhau hoặc tốt hơn

hình 4

Hình 4 | Chứng minh rằng danh mục đầu tư ngoại vi có khả năng lớn hơn về lợi nhuận không âm so với danh mục đầu tư trung tâm. (Upper panel) xác suất của

thu nhập không âm (được thể hiện bằng giá trị mỗi phần trăm) sau sáu tháng kể từ ngày thực hiện đầu tư; (bảng dưới) sau một năm từ

ngày khi đầu tư được thực hiện. Các trường hợp có trọng lượng thống nhất (u), các giải pháp Markowitz không có bán khống (ns) và với (các) bán hàng ngắn được hiển thị.

Các khoản đầu tư dựa trên danh mục đầu tư m 5 5, 10, 20, 30, 40 cổ phiếu được lựa chọn từ khu vực trung tâm (c) và ngoại vi (p) của các đồ thị được lọc tài chính MST

(M-c và M-p), PMFG (P-c và P-p) và sự kết hợp của cả hai (MST-PMFG, tức là PM-c và PM-p) được so sánh với đầu tư được thực hiện trên tất cả

300 cổ phiếu (MKT).

Bảng 2

danh mục đầu tư của các cổ phiếu trung ương. Bảng 2 báo cáo tỷ lệ phần trăm

các trường hợp mà giả thuyết không bị từ chối (tức là ngoại vi cho

lợi nhuận bằng hoặc cao hơn so với các trung tâm) cho các trọng số khác nhau và cho

kích cỡ khác nhau (m 5 5, 10, 20, 30, 40). Mức ý nghĩa được thiết lập ở mức 5%.

Danh mục đầu tư từ các khu vực khác của biểu đồ được lọc tài chính. Chúng tôi

cũng điều tra các khu vực khác của đồ thị được lọc tài chính theo

nhìn vào vị trí của tất cả các công ty trong mặt phẳng được xác định bởi

các trục (X 1 Y) và (X - Y). Cụ thể là chúng tôi đã điều tra bốn

các cạnh của bình phương tọa độ A 5 (2, 0), B 5 (1, 1), C 5 (0, 0), D

5 (1, 21). Trong bản đồ này, các vùng 'ngoại vi' được sử dụng trong phần trước

chiến lược đầu tư nằm quanh góc A và ‘trung tâm’

khu vực nằm xung quanh C. Đối với mỗi bên (AB, BC, CD và AD), chúng tôi

chọn các công ty m nằm gần nhau hơn

và thiết lập danh mục tối ưu bằng cách sử dụng cùng một phương pháp

đã được miêu tả ở trên. Chúng tôi thấy rằng các bên AB và AD hoạt động tốt hơn

so với BC và CD nhưng kém hơn góc 'ngoại vi' A; AB

hoạt động tốt hơn so với AD về mặt trả về tín hiệu trên tạp âm nhưng

tệ hơn về tổng lợi nhuận. Nhìn chung, kết quả là tương tự

cho những mô tả trước đây cho trung tâm / ngoại vi (C / A)

vùng.

**Thảo luận**

Chúng tôi đã chỉ ra rằng các biểu đồ được lọc tài chính có thể được sử dụng để chọn

danh mục đầu tư có rủi ro thấp hơn và lợi nhuận tốt hơn so với những người thu được

các phương pháp truyền thống khác. Điều này đã đạt được bằng cách xác định đầu tiên

ma trận tương quan phù hợp, sau đó xây dựng MST và PMFG

đồ thị được lọc tài chính và cuối cùng thiết lập các chỉ số thích hợp

để chọn danh mục đầu tư làm bằng chứng khoán ở trung tâm hoặc ngoại vi

vùng. Chúng tôi đã định lượng hiệu suất đầu tư theo

sử dụng một loạt các biện pháp, bao gồm: tỷ lệ "tín hiệu đến tiếng ồn"

giữa lợi nhuận trung bình và độ lệch chuẩn của chúng; danh mục đầu tư

phương sai; xác suất để thu được lợi nhuận lớn hơn; khả năng không âm

trả về; lợi nhuận trung bình và tỷ lệ thông tin Sharpe (xem

Thông tin hỗ trợ). Tất cả các kết quả đều cho thấy danh mục đầu tư

thiết lập từ một lựa chọn các cổ phiếu ngoại vi có rủi ro thấp hơn và tốt hơn

lợi nhuận so với danh mục đầu tư được thiết lập từ một lựa chọn cổ phiếu trung tâm. Nghèo nàn

biểu diễn của danh mục đầu tư trung tâm có thể là kết quả của

thực tế là trung tâm của mạng có nhiều khả năng phải chịu

bất ngờ nhiễu loạn do hiệu ứng đàn: trong thời kỳ bùng nổ

và treo hệ thống được tương quan cao và đồng thời các nhà đầu tư

vội vàng trong cùng một hướng, mua hoặc bán, tương ứng.

Do đó, danh mục đầu tư có chứa các công ty ở trung tâm của những

tâm trạng không hợp lý có nhiều khả năng mang rủi ro lớn hơn. Hiệu quả

đa dạng hóa là có thể nếu danh mục đầu tư bao gồm các cổ phiếu được đặc trưng

bởi cả hai mối tương quan thấp và tín hiệu nhiễu tín hiệu trả về dự kiến ​​cao

tỷ lệ. Chúng tôi đã chỉ ra rằng các chứng khoán này nằm trong

các vùng ngoại vi của đồ thị được lọc tài chính.

Có một phạm vi rộng lớn của khả năng ứng dụng và thử nghiệm cho hiện tại

phương pháp trong nhiều lĩnh vực khác nhau bao gồm thị trường ngoại hối

CHƯƠNG 4 – TRÌNH BÀY, ĐÁNH GIÁ, BÀN LUẬN CÁC KẾT QUẢ

: mô tả ngắn gọn công việc nghiên cứu khoa học đã tiến hành, các số liệu nghiên cứu khoa học hoặc số liệu thực nghiệm. Phần bàn luận phải căn cứ vào các dữ liệu khoa học thu được trong quá trình nghiên cứu của đề tài hoặc đối chiếu với kết quả nghiên cứu của các tác giả khác thông qua các tài liệu tham khảo;

CHƯƠNG 5 – KẾT LUẬN

: mô tả ngắn gọn công việc nghiên cứu khoa học đã tiến hành, các số liệu nghiên cứu khoa học hoặc số liệu thực nghiệm. Phần bàn luận phải căn cứ vào các dữ liệu khoa học thu được trong quá trình nghiên cứu của đề tài hoặc đối chiếu với kết quả nghiên cứu của các tác giả khác thông qua các tài liệu tham khảo;

**DANH MỤC CÁC CÔNG TRÌNH CÔNG BỐ CỦA TÁC GIẢ**

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

**Tiếng Việt**

1. Quách Ngọc Ân (1992), “Nhìn lại hai năm phát triển lúa lai”, *Di tuyền học ứng dụng*, 98(1), tr. 10-16.
2. Bộ nông nghiệp & PTNT (1996), *Báo cáo tổng kết 5 năm (1992-1996) phát triển lúa lai,* Hà Nội.
3. Nguyễn Hữu Đống, Đào Thanh Bằng, Lâm Quang Dụ, Phan Đức Trực (1997), *Đột biến –* *Cơ sở lý luận và ứng dụng,* Nhà xuất bản nông nghiệp, Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam, Hà Nội.
4. Nguyễn Thị Gấm (1996), *Phát hiện và đánh giá một số dòng bất dục đực cảm ứng nhiệt* *độ,* Luận văn thạc sĩ khoa học nông nghiệp, Viện khoa học kỹ thuật nông nghiệp Việt Nam, Hà Nội.

……….

1. Võ Thị Kim Huệ (2000), *Nghiên cứu chẩn đoán và điều trị bệnh…,* Luận án Tiến sĩ y khoa, Trường đại học y Hà Nội, Hà Nội.

**Tiếng Anh**

1. Anderson J.E. (1985), The Relative Inefficiency of Quota, The Cheese Case, *American* *Economic Review*, 75(1), pp. 178-90.
2. Borkakati R. P.,Virmani S. S. (1997), Genetics of thermosensitive genic male sterility in Rice, *Euphytica* 88, pp. 1-7.
3. Boulding K.E. (1955), *Economics Analysis*, Hamish Hamilton, London.
4. Burton G. W. (1988), “Cytoplasmic male-sterility in pearl millet (penni-setum glaucum L.)”, *Agronomic Journal* 50, pp. 230-231.
5. Central Statistical Oraganisation (1995), *Statistical Year Book*, Beijing.
6. FAO (1971), *Agricultural Commodity Projections (1970-1980)*, Vol. II. Rome.
7. Institute of Economics (1988), *Analysis of Expenditure Pattern of Urban Households in* *Vietnam,* Departement pf Economics, Economic Research Report, Hanoi.

**PHỤ LỤC**

Phần này bao gồm những nội dung cần thiết nhằm minh họa hoặc hỗ trợ cho nội dung luận văn như số liệu, biểu mẫu, tranh ảnh. . . . nếu sử dụng những câu trả lời cho một *bảng câu hỏi thì bảng câu hỏi mẫu này phải được đưa vào phần Phụ lục ở dạng nguyên bản* đã dùng để điều tra, thăm dò ý kiến; **không được tóm tắt hoặc sửa đổi**. Các tính toán mẫu trình bày tóm tắt trong các biểu mẫu cũng cần nêu trong Phụ lục của luận văn. Phụ lục không được dày hơn phần chính của luận văn