TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA

KHOA KHOA HỌC & KỸ THUẬT MÁY TÍNH

ĐỀ CƯƠNG LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP

Phát triển công cụ dự đoán xu hướng giá ngắn hạn các đồng tiền mật mã bằng kĩ thuật học máy

---

SVTH:
Vũ Quang Nam

GVHD:
TS Nguyễn An Khương
Nguyễn Lê Thành

Ngày 17 tháng 12 năm 2018

Mục lục

Danh mục hình ảnh

Chương 1

Giới thiệu

1.1 Giới thiệu đề tài

(Logistic Regression), cây hồi quy và phân loại (CART), rừng ngẫu nhiên (Random Forest), mạng nơ-ron (Neural NetWork), máy véctơ hỗ trợ (SVM). Nhưng ở Việt Nam lại chưa có nhiều nghiên cứu về đề tài này. Vậy nên tôi quyết định chọn đề tài **Dự đoán xu hướng giá ngắn hạn các đồng tiền mật mã bằng kĩ thuật học máy**.

1.2 Mục tiêu và phạm vi đề tài

1.2.1 Mục tiêu

Mục tiêu của luận văn này là xây dựng một công cụ dự đoán xu hướng giá ngắn hạn các đồng tiền mật mã bằng kĩ thuật học máy. Dữ liệu đầu vào là các thông tin về lịch sử giá các đồng tiền ảo trong các phiên giao dịch.

1.2.2 Phạm vi đề tài

- Tìm hiểu và nghiên cứu về lý thuyết học máy thống kê (statistical machine learning)
- Xây dựng mô hình dự đoán vế xu hướng tăng giảm, dự đoán giá của các đồng trong thời gian ngắn hạn.

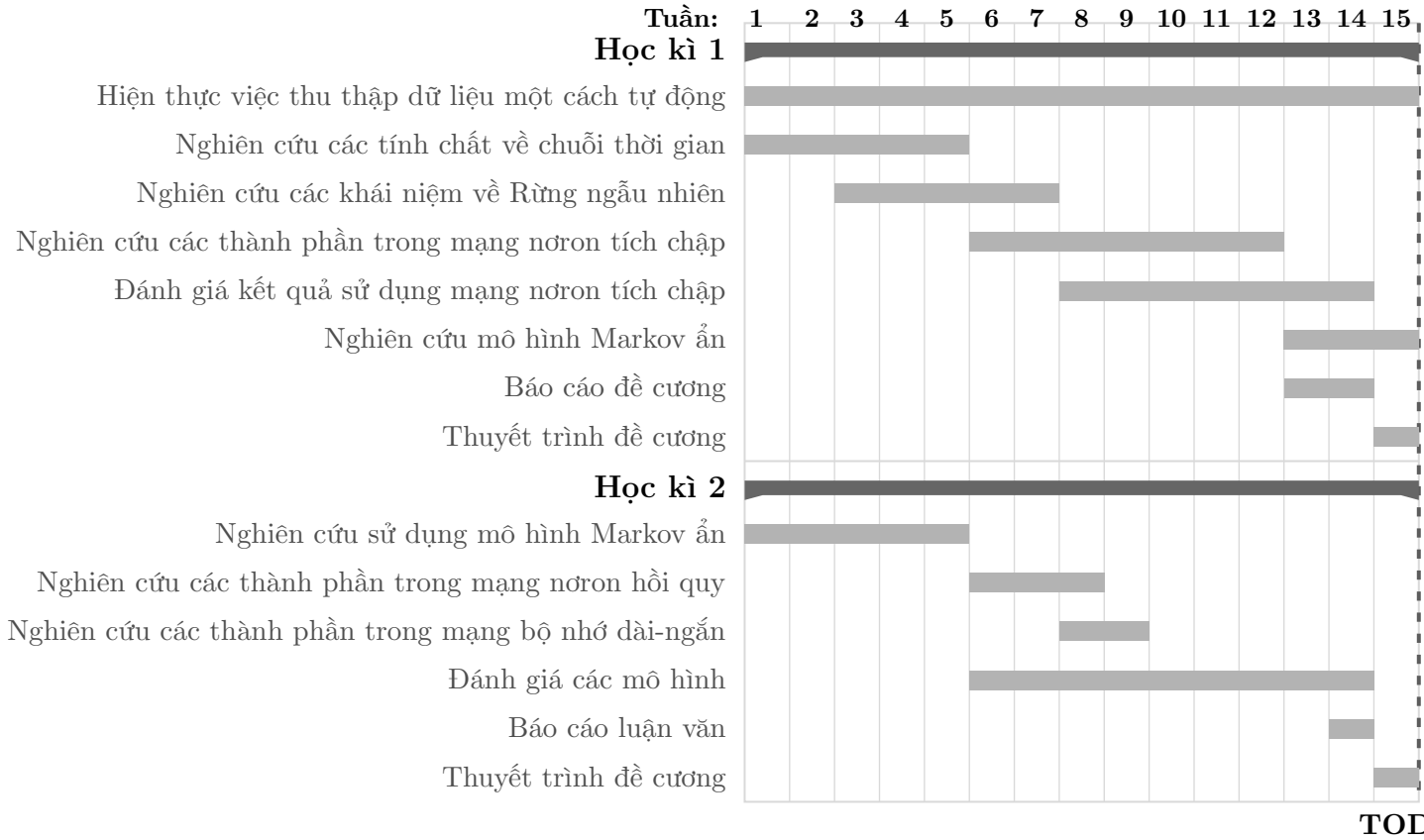
Các đối tượng nghiên cứu trong đề tài:

- Các tài liệu liên quan tới lý thuyết thống kê hiện đại
- Các mô hình trong học máy: hồi quy logistic, rừng ngẫu nhiên, mạng nơ-ron

- Sử dụng ngôn ngữ Python, R và một số thư viện để hiện thực mô hình.

1.3 Tiến độ thực hiện

Trong phần này, tác giả xin trình bày lịch trình công việc đã thực hiện đề tài trong học kỳ I và lịch trình dự kiến hiện thực đề tài trong quá trình làm luận văn chính thức ở học kỳ II dưới dạng biểu đồ Gantt sau đây.



Chương 2

Tổng quan về lĩnh vực nghiên cứu

2.1 Những yếu tố tác động đến giá trị đồng tiền mã hóa

2.1.1 Cung và cầu của thị trường

Trong nguyên tắc chính của kinh tế nếu người ta mua một đồng tiền, giá trị của đồng tiền sẽ tăng lên và nếu người ta bán đồng tiền, giá sẽ giảm.

2.1.2 Tin tức trên các phương tiện thông tin đại chúng

Các sự kiện chính trị và kinh tế trên toàn thế giới ảnh hưởng đến cách mà con người phản ứng với các dự đoán giá, tin tức cảnh báo về rủi ro tác động chính lên cung-cầu.

2.1.3 Quy định của chính phủ

Có 4 cấp độ quản lý tiền ảo hiện nay đang được các nước thực thi, cụ thể:

- Cấm trên diện rộng.
- Cấm trong lĩnh vực tài chính ngân hàng (trong đó có Trung Quốc).
- Cảnh báo rủi ro đối với người sử dụng, đầu tư,.
- Chấp nhận như một phương tiện thanh toán (trong đó có Hàn Quốc, Nhật Bản và Mỹ).

cập nhật ngày 14/4/2018.

2.1.4 Chính sách của các tổ chức

Facebook, Google và Twitter đã ngăn chặn khách hàng và người dùng sử dụng dịch vụ cryptocurrency.

2.1.5 Các vấn đề kỹ thuật

Vì đồng tiền mã hóa có thể bị hack thành công vào tài khoản hoặc tấn công máy chủ, có thể làm giảm tỷ giá hối đoái, dẫn đến giá giảm.

2.2 Nhu cầu sử dụng tiền mã hoá của mỗi hệ sinh thái

- Số thành viên tham gia vào hệ sinh thái (Số người đến khu vui chơi mua vé tham gia các trò chơi trong đó bằng tiền A).
- Số lượng dịch vụ trong hệ sinh thái (Khu vui chơi có càng nhiều trò chơi thì nhu cầu sử dụng tiền A càng tăng); Và các nền tảng như Ethereum luôn mở cho các đối tác tạo các dịch vụ gia tăng trên đó giống như khu vui chơi cho phép đối tác bên ngoài vào tổ chức trò chơi ở trong.
- Số người đầu cơ: Những người nhận thấy nhu cầu tiền mã hoá của một hệ sinh thái tăng dần sẽ mua để nắm giữ chờ tăng giá thì bán ra. (Giống như phe vé bóng đá ngày trước mua vé chờ sát trận nhu cầu tăng vọt thì bán ra. Khu vui chơi thì ít có nhóm này vì lượng vé không bị giới hạn).
- Số người bán bên ngoài chấp nhận tiền mã hoá: Một số người bán nhận thấy tính thanh khoản của tiền mã hoá và giá trị tăng dần của nó nên đã chấp nhận khách hàng thanh toán các hàng hoá dịch vụ của mình bằng loại tiền này (Nhà hàng bên cạnh khu vui chơi có thể chấp nhận khách hàng thanh toán bằng tiền A).

Chương 3

Dữ liệu

3.1 Chuẩn bị dữ liệu

Có nhiều nguồn cung cấp dữ liệu cho bài toán dự đoán giá đồng tiền mã hóa, nghiên cứu này có sử dụng các lịch sử giao dịch các đồng với nhau (trading pair) được lấy từ API có sẵn từ 8 sàn giao dịch với cấu trúc bảng như sau:

symbol	market	timeIndicator	minTimestamp	maxTimestamp
SRN/BTC	huobipro	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689603614	1544689615119
WTC/BTC	huobipro	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689570921	1544689590036
EOS/PAX	binance	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689566328	1544689618905
EKT/BTC	huobipro	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689562604	1544689611453
NEO/USDT	huobipro	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689561044	1544689618173
OMG/BTC	bitfinex2	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689588624	1544689588624
XRP/BTC	binance	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689568501	1544689619519
BTG/BTC	binance	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689577770	1544689577770
HB10/USDT	huobipro	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689569087	1544689617665
ICX/BTC	huobipro	2018-12-13 08:26:00 UTC	1544689563889	1544689614203

openPrice	closePrice	highPrice	lowPrice	volume
1.331e-05	1.325e-05	1.331e-05	1.331e-05	0.0085977935000000009
0.00026948	0.00027049	0.00027049	0.00027049	5.3997e-06
1.9152	1.9152	1.9207	1.9207	204.88715399999998
1.24e-06	1.25e-06	1.25e-06	1.25e-06	0.0109388594
5.86	5.85	5.87	5.87	2191.216003
0.00036052	0.00036052	0.00036052	0.00036052	0.026111466704516802
8.898e-05	8.896e-05	8.9e-05	8.9e-05	1.1474145999999998
0.003396	0.003396	0.003396	0.003396	0.030564
0.2421	0.2419	0.2421	0.2421	56.687566
6.607e-05	6.625e-05	6.625e-05	6.625e-05	0.005767279581

3.2 Mô tả dữ liệu

Với phiên giao dịch dòng 1 SRN/BTC được ghi lại thành một dòng với thông tin như sau:

- symbol: Tên giao dịch giữa hai đồng với nhau cụ thể là đồng SRN so với đồng BTC
- Market: Tên sàn giao dịch cụ thể là sàn huopipro
- timeIndicator: Thời điểm mở phiên giao dịch 8 giờ 13/12/2018 UTC
- openPrice: Tỷ giá thời điểm mở phiên
- openPrice: Tỷ giá thời điểm đóng phiên
- highPrice: Tỷ giá cao nhất phiên giao dịch
- lowPrice: Tỷ giá thấp nhất phiên giao dịch
- volume: Khối lượng giao dịch (Ví dụ symbol là SRN/BTC volume có nghĩa là số đồng SRN)
- minTimestamp, maxTimestamp: do mỗi giao dịch cần một thời gian nhất định nên cần có thời gian bắt đầu và kết thúc giao dịch tính theo POSIX time.

Chương 4

Cơ sở lý thuyết

4.1 Cây hồi quy và phân loại

Cây hồi quy và phân loại (CART) là một cây quyết định nhị phân được đề xuất bởi Breima [**1**].

4.1.1 Cấu trúc cây nhị phân cơ bản

Ứng với một tập data ta cần tạo một cây nhị phân có đầu ra thành một chuỗi các lá, mục tiêu các lá có giá trị đầu ra tương đồng nhiều nhất. Khi bắt đầu từ nút cấn chọn ra một thuộc tính và một giá trị sao cho giảm được "nhiễu" nhiều nhất có thể.Ta có thể lựa chọn các độ đo khác nhau nhằm sinh ra cây nhị phân với ý tưởng này, với mỗi độ đo khác nhau tương ứng với một luật tách (splitting rule).

4.1.2 Các luật tách thường dùng

Ta có thể chia thành 2 loại theo:
Đối với Cây hồi quy

- Least squares: phương pháp chọn tổng bình phương lỗi (SSE) nhỏ nhất giữa các quan sát với giá trị trung bình. Giá trị này tốt nhất khi đạt tới 0 nghĩa là tất cả các giá trị quan sát đếu như nhau.

- Least absolute deviations: phương pháp chọn tổng trị tuyệt đối nhỏ nhất giữa các quan sát với giá trị trung bình, so với Least squares thì phương pháp này ít nhạy hơn đối với các dữ liệu ngoại lai (outlier).

Đối với Cây phân loại

- Misclassification error: là tỉ lệ của các quan sát không cùng loại với loại chính.
- Gini index Entropy:
- Entropy index: hay cross-entropy
- Twoing:

4.1.3 Tiêu chí tách

CART sử dụng chỉ số Gini để làm tiêu chí tách với mô hình phân loại. Gọi $RF(C_j, S)$ biểu diễn tần suất xuất hiện của lớp C_j trong các phần tử của tập S. Chỉ số Gini được xác định bằng công thức:

$$I_{gini}(S) = 1 - \sum_{j=1}^{x} RF(C_j, S)^2$$

Sau khi tập S được chia thành nhiều tập con $S_1, S_2, \ldots, S_t$, bởi phép chia B, độ lợi thông tin $G(S, B)$ được tính bằng công thức:

$$G(S, B) = I(S) - \sum_{i=1}^{t} \frac{|S_i|}{|S|} I(S_i)$$

Ta chọn phép chia B nào làm tối đa hóa độ lợi $G(S, B)$. Sau đó CART sẽ xây dựng các mô hình trên các tập S_i. Một cây phân loại sẽ dự đoán phân phối của một mẫu trên một lớp nhất định. Hiệu quả của mỗi cây phân loại sẽ được tính dựa trên sai số toàn phương trung bình. Với mỗi lớp j, gọi $C_j(e)$ là chỉ báo có giá trị bằng 1 nếu mẫu e thuộc lớp j và bằng 0 nếu không. Sai số toàn phương trung bình MSE được tính bằng công thức:

$$MSE = E_e \left[\sum_{j=1}^{x} (C_j(e) - P_j(e))^2 \right]$$

với kì vọng trên toàn bộ các mẫu, $P_j(e)$ đại diện cho xác suất mẫu e thuộc lớp j. Đối với cây hồi quy, độ lệch $R(S_i)$ là sai số toàn phương trung bình:

$$R(S) = \frac{1}{n}\sum_i (y_i - h(t_i))^2$$

với y_i là giá trị thực của biến mục tiêu trong mẫu t_i và $h(t_i)$ là giá trị dự đoán của mô hình.

4.1.4 Tỉa cây

Khi xây dựng cây bằng cách "vét cạn", tối ưu tất cả các mẫu trong tập huấn luyện, dẫn đến các node lá trong cây mang ít các quan sát. Điều này làm kết quả xấu khi thử ở tập kiểm tra mặc dù tập huấn luyện có kết quả tốt. Nếu một cây được xây dựng quá nhỏ tức độ sâu quá ngắn thì chưa trích xuất được hết thông tin.
Ta có thể tùy chỉnh kích thước của cây theo các cách sau đây:

- Không nhất thiết node lá hoàn toàn đồng nhất, ta nên dừng việc tách nhánh khi độ đồng nhất trên mức chấp nhận được.
- Một cách khác là "vét cạn" cây đến khi đạt đến node lá nhỏ nhất (thường chỉ có một quan sát). Xác định độ sâu thích hợp dựa trên tập kiểm tra độc lập với tập huấn luyện hoặc dùng cross-validation, sau đó tỉa các nhánh đưa cây về độ sâu đã chọn.

Tập huấn luyện - kiểm tra độc lập Khi tập mẫu đủ lớn, ta chia tập thành 2 phần riêng, độc lập với nhau.

- Tập huấn luyện: dùng để sinh cây có độ dài lớn đủ để có thể tỉa cây.
- Tập kiểm thử: từ cây đã sinh ở trên ngẫu nhiên tỉa các nhánh để tạo ra nhiều cây con, thử các quan sát ở tập kiểm thử trên những cây con này từ đó xác định được số lỗi nhỏ nhất theo bài toán regression hoặc classification.

Cross-Validation Nếu dữ liệu chưa đủ cho việc tách riêng biệt thành hai tập với tỉ lệ như trên, nói cách khác chúng ta cần giữ lại tập train càng nhiều càng tốt nhưng vẫn cần sự độc lập giữa hai tập này.

4.1.5 Rừng ngẫu nhiên

4.2 Mô hình mạng Markov ẩn

Chương 5

Các khái niệm cơ bản

5.1 Các khái niệm về Đại số tuyến tính

5.1.1 Các kí hiệu cơ bản thường dùng

Bài báo cáo này có sử dụng những kí hiệu:

$A \in \mathbb{R}^{m \times n}$: ma trận A có m hàng và n cột.

$x \in \mathbb{R}^n$: vectơ gồm n phần tử hay vectơ n chiều.

5.1.2 Phép nhân ma trận

Phép nhân ma trận $A \in \mathbb{R}^{m \times n}$ và $A \in \mathbb{R}^{n \times p}$ là một ma trận $C = AB \in \mathbb{R}^{m \times p}$
sao cho
$C_{ij} = \sum_{k=1}^{n} A_{ik} B_{kj}$

5.1.3 Phép nhân vectơ-vectơ

5.1.3.1 Inner Product

Cho hai vectơ $x, y \in \mathbb{R}^n$ đại lượng $x^\top y$ được gọi là inner product hay dot product của hai vectơ có giá trị là một số thực sao cho:

$$x^\top y \in \mathbb{R}^n = \begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \sum_{i=1}^{n} x_i y_i$$

Nhận xét inner products là trường hợp đặc biệt của phép nhân ma trận dễ nhận thấy $x^\top y = y^\top x$.

5.1.3.2 Outer Product

Cho hai vectơ $x \in \mathbb{R}^n, y \in \mathbb{R}^m$ đại lượng $xy^\top \in \mathbb{R}^{n \times m}$ được gọi là outer product của hai vectơ sao cho:

$$xy^\top \in \mathbb{R}^n = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 & y_2 & \dots & y_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_1 y_1 & x_1 y_2 & \dots & x_1 y_n \\ x_2 y_1 & x_2 y_2 & \dots & x_2 y_n \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_n y_1 & x_n y_2 & \dots & x_n y_m \end{bmatrix}$$

5.1.4 Phép nhân ma trận-vectơ

Cho ma trận $A \in \mathbb{R}^{n \times m}$ và vectơ $y \in \mathbb{R}^m$ phép nhân $y = Ax \in \mathbb{R}^n$.
Ta có thể biểu diễn phép nhân khi nhìn A thành dạng hàng như sau:

$$y = Ax = \begin{bmatrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_n \end{bmatrix} x = \begin{bmatrix} A_1 x_1 \\ A_2 x_2 \\ \vdots \\ A_n x_n \end{bmatrix}$$

5.1.5 Ma trận đơn vị và ma trận đường chéo

Ma trận đơn vị (Identity matrix) $I \in \mathbb{R}^{n \times n}$ các phần tử trong I thỏa:

$$I_{ij} = \begin{cases} 1 & i = j \\ 0 & i \neq j \end{cases} \tag{5.1}$$

Ma trận đường chéo

5.1.6 Ma trận dạng toàn phương và ma trận xác định dương

Cho một ma trận vuông $A \in \mathbb{R}^{n \times n}$ và vectơ $x \in \mathbb{R}^n$, giá trị $x^\top Ax$ được gọi là có dạng toàn phương:

$x^\top Ax = \sum_{i=1}^{n} x_i^\top (Ax)_i = \sum_{i=1}^{n} x_i^\top (\sum_{j=1}^{n} A_{ij} x_i) = \sum_{i=1}^{n} \sum_{j=1}^{n} A_{ij} x_i x_j$

5.2 Các khái niệm cơ bản liên quan học máy có liên quan tới đề tài

5.2.1 Mô hình sinh mẫu

Mô hình sinh mẫu (generative model) là tử mô hình với dữ liệu cho trước, ta có thể sinh dữ liệu mới có cùng phân phối so với dữ liệu sẵn có và từ mô hình ta có thể.

5.2.2

5.3 Các khái niệm về Xác suất

5.3.1 Likelihood

Bibliography

[1] L. Breiman, J. Friedman, C. J. Stone, R. A. Olshen (1984). *Classification and regression trees*. CRC press.

[2] Andrew Y. Ng, Michael I. Jordan *On Discriminative vs. Generative Classifiers: A comparison of logistic regression and naive Bayes*.