**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN**

**KHOA KHOA HỌC MÁ****Y TÍNH**

**BIỂU DIỄN TRI THỨC VÀ SUY LUẬN**

**BÁO CÁO ĐỒ ÁN - DỰ ĐOÁN CHỨNG KHOÁN**

|  |  |
| --- | --- |
| **Giảng viên hướng dẫn:** | Nguyễn Đình Hiển |
| **Lớp:** | CS214.N11.KHCL |
| **Sinh viên thực hiện:** | Nguyễn Vũ Dương - 20520465  Cao Thế Thuận - 20520793  Nguyễn Phan Quốc Thiện - 20520775  Phạm Phước An - 20520375  Đoàn Ngọc Như Quỳnh - 20520732 |

Thành phố Hồ Chí Minh, ngày 26 tháng 12 năm 2022

# **MỤC LỤC**

[**MỤC LỤC** i](#_Toc123485996)

[**DANH MỤC HÌNH ẢNH** iii](#_Toc123485997)

[**CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN BÀI TOÁN** 1](#_Toc123485998)

[**1.1** **Lý do chọn đề tài** 1](#_Toc123485999)

[**1.2** **Thị trường chứng khoán** 1](#_Toc123486000)

[**1.3** **Bài toán hồi quy** 1](#_Toc123486001)

[**1.3.1** **Khái niệm trong Machine Learning** 1](#_Toc123486002)

[**1.3.2** **Khái niệm trong chứng khoán** 1](#_Toc123486003)

[**CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT** 4](#_Toc123486004)

[**2.1** **Phân tích cơ bản** 4](#_Toc123486006)

[**2.2** **Phân tích kỹ thuật** 5](#_Toc123486007)

[**2.2.1** **Chỉ báo kỹ thuật** 5](#_Toc123486008)

[**2.3** **Hướng tiếp cận đề tài** 6](#_Toc123486009)

[**2.4** **Giới thiệu về RNN (Recurrent Neural Network)** 7](#_Toc123486011)

[**2.4.1** **Kiến trúc mô hình RNN** 8](#_Toc123486013)

[**2.4.2** **Hạn chế của RNN** 8](#_Toc123486015)

[**2.5** **Các biến thể phổ biến của RNN** 9](#_Toc123486016)

[**2.5.1** **BiRNN** 9](#_Toc123486017)

[**2.5.2** **GRU (Gated Recurrent Unit)** 10](#_Toc123486019)

[**2.6** **Giới thiệu về LSTM (Long-short term Memory)** 11](#_Toc123486021)

[**2.6.1** **Cổng quên (Forget gate)** 11](#_Toc123486024)

[**2.6.2** **Cổng cập nhật (Update gate)** 12](#_Toc123486026)

[**2.6.3** **Cổng đầu ra (Output gate)** 13](#_Toc123486028)

[**2.7** **Các mô hình khác** 13](#_Toc123486030)

[**2.7.1** **Vanilla** 13](#_Toc123486031)

[**2.7.2** **Seq2Seq** 13](#_Toc123486032)

[**2.7.3** **Attention-is-all-you-Need** 14](#_Toc123486033)

[**CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM** 15](#_Toc123486034)

[**3.1** **Quy trình thực hiện** 15](#_Toc123486036)

[**3.2** **Preprocessing** 15](#_Toc123486038)

[**3.2.1** **Dataset** 15](#_Toc123486039)

[**3.2.2** **Chọn các thông số và chuẩn hóa làm input** 16](#_Toc123486041)

[**3.2.3** **Huấn luyện và so sánh các mô hình** 17](#_Toc123486042)

[**CHƯƠNG 4: GỢI Ý CÁC PHƯƠNG PHÁP MUA BÁN** 18](#_Toc123486043)

[**4.1** **Turtle Trading** 18](#_Toc123486045)

[**4.1.1** **Định nghĩa** 18](#_Toc123486046)

[**4.1.2** **Một số quy tắc của Turtle Trading** 18](#_Toc123486047)

[**4.1.3** **Nhược điểm** 18](#_Toc123486048)

[**4.2** **Moving Average** 18](#_Toc123486049)

[**4.2.1** **Định nghĩa** 18](#_Toc123486050)

[**4.2.2** **Các loại MA** 18](#_Toc123486051)

[**4.2.3** **Tín hiệu mua bán dựa trên hoạt động của MA** 19](#_Toc123486052)

[**4.2.4** **Nhược điểm** 19](#_Toc123486053)

[**4.3** **Signal Rolling** 19](#_Toc123486054)

[**4.4** **ABCD Trading Pattern** 19](#_Toc123486055)

[**4.4.1** **Định nghĩa** 19](#_Toc123486056)

[**4.4.2** **Cách hoạt động của ABCD** 20](#_Toc123486057)

[**4.5** **Actor-Critic** 21](#_Toc123486058)

[**4.5.1** **Định nghĩa** 21](#_Toc123486059)

[**4.5.2** **Nguồn gốc** 21](#_Toc123486060)

[**4.5.3** **Cách thức hoạt động** 22](#_Toc123486061)

[**4.5.4** **Mã giả** 22](#_Toc123486062)

[**TÀI LIỆU THAM KHẢO** 24](#_Toc123486063)

# **DANH MỤC HÌNH ẢNH**

**[Hình 2.1: Kết quả dự đoán bằng việc sử dụng linear regression](#_Toc123486507)** [7](#_Toc123486507)

**[Hình 2.2: Mô hình của RNN truyền thống](#_Toc123486509)** [8](#_Toc123486509)

**[Hình 2.3: Mô hình kiến trúc của RNN](#_Toc123486511)** [8](#_Toc123486511)

**[Hình 2.4: Mô hình kiến trúc của BiRNN](#_Toc123486515)** [10](#_Toc123486515)

**[Hình 2.5: Mô hình kiến trúc của GRU](#_Toc123486517)** [11](#_Toc123486517)

**[Hình 2.6: Mô hình kiến trúc của LSTM](#_Toc123486519)** [11](#_Toc123486519)

[**Hình 2.7: Trạng thái tế bào trong của LSTM** 11](#_Toc123486520)

[**Hình 2.8: Cổng quên trong LSTM** 12](#_Toc123486522)

[**Hình 2.9: Cổng cập nhật trong LSTM** 12](#_Toc123486524)

[**Hình 2.10: Cổng đầu ra trong LSTM** 13](#_Toc123486526)

[**Hình 3.1: Quá trình thực hiện huấn luyện** 15](#_Toc123486534)

[**Hình 3.2: Mô tả dữ liệu trong dataset** 16](#_Toc123486537)

[**Hình 4.1: Bearing Market Reversal** 20](#_Toc123486555)

[**Hình 4.2: Bullish Market Reversal** 21](#_Toc123486556)

# **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN BÀI TOÁN**

## **Lý do chọn đề tài**

Khi nhắc đến chứng khoán, chúng ta sẽ nghĩ đến những giao dịch tiền bạc, lời, lỗ. Và tiền, cũng là vật chất mà tất cả con người đều quan tâm. Một hệ thống dự đoán giá chứng khoán có thể giúp ích rất lớn trong việc quản lý và phát triển tiền bạc cho con người, một nhu cầu mà ai cũng khao khát, điều này khiến hệ thống dự đoán giá chứng khoán trở nên quan trọng và được quan tâm hơn bao giờ hết.

## **Thị trường chứng khoán**

Khi nào xã hội loài người chúng ta vẫn còn quan niệm rằng tiền là quan trọng, mọi người vẫn miệt mài đi kiếm tiền, vẫn còn đánh giá sự thành công của một người bằng số tiền anh ta nắm giữ. Thì một cách tự nhiên, thế giới sẽ xuất hiện 2 nhóm người:

* Nhóm người có tiền nhàn rỗi (nhóm cung tiền).
* Nhóm người cần có thêm tiền (nhóm cầu tiền).

Khi đó, tiền sẽ di chuyển từ nhóm cung tiền sang nhóm cầu tiền bằng nhiều hình thức khác nhau:

* Nhóm cung tiền sẽ "chơi với tiền" với mong muốn làm cho nó sinh sôi nảy nở thêm.
* Nhóm cầu tiền sẽ có được thứ họ cần. Họ phải nỗ lực làm việc để trẻ lại số tiền mà họ đã "mượn" và giàu hơn.

Với vai trò quản lý, nhà điều hành mong muốn nền kinh tế đạt được càng nhiều lợi ích càng tốt. Họ dùng 2 kênh chính để điều chuyển tiền:

* Kênh gián tiếp: Một tổ chức đứng ra kinh doanh tiền và chịu rủi ro cho hoạt động đó. Họ mua tiền từ người cung với giá 5%/năm và họ bán cho người cầu với giá 8%/năm. Nếu kinh doanh tốt, họ có lời, nếu kinh doanh tệ họ sẽ bị thua lỗ. Họ hoạt động dưới sự giám sát của nhà điều hành, đại diện lớn nhất của kênh này chính là Ngân hàng.
* Kênh trực tiếp: Một tổ chức đứng ra môi giới tiền cũng như các loại giấy tờ có giá trị khác, điều chuyển tiền trực tiếp chuyển từ nguồn cung sang nguồn cầu và họ ở chính giữa sống nhờ hoa hồng từ tư vấn và môi giới. Đại diện phổ biến của kênh này chính là Thị trường chứng khoán.

## **Bài toán hồi quy**

### **Khái niệm trong Machine Learning**

**Phương pháp hồi quy logistic:** là một mô hình hồi quy nhằm dự đoán giá trị đầu ra rời rạc y ứng với một vectơ đầu vào x. Việc này tương đương với chuyện phân loại các đầu vào x vào các nhóm y tương ứng.

**Phương pháp hồi quy trong chứng khoán:**

Các nhà phân tích thường hay sử dụng số liệu quá khứ, dữ liệu đã diễn ra theo thời gian. Các số liệu, dữ liệu đó có thể đã diễn ra tại cùng một thời điểm để thiết lập mối quan hệ giữa các sự kiện và hiện tượng có liên quan

Mục đích sử dụng của phương pháp hồi quy nhằm giúp chúng ta sẽ có thể tạo ra được một đường sao cho phù hợp và chính xác nhất thông qua những điểm dữ liệu đã thu thập được. Từ đó, họ sẽ có thể biểu diễn mối quan hệ giữa hai biến thu nhập và tiêu dùng thông qua các quan sát đó

### **Khái niệm trong chứng khoán**

Chứng khoán: là các loại giấy tờ có giá trị khác nhau được các tổ chức phát hành theo luật định

Cổ phiếu: là một tờ giấy có giá, chứng nhận quyền sở hữu một lượng cổ phần nhất định trong công ty phát hành của người nắm giữ nó.

Ví dụ: Công ty VNM phát hành 1.000 cổ phiếu (1.000 tờ giấy có giá). Nếu bản sở hữu 1 cổ phiếu VNM thì bạn sẽ là chủ sở hữu 0.1% công ty VNM. Nếu bạn sở hữu 600 cổ phiếu VNM thì bạn sẽ là người sở hữu 60% công ty này. Với 60% cổ phần, bạn có quyền hành tối cao trong công ty.

Vai trò của các chỉ số trên thị trường đầu tư: Các chỉ số phân tích chứng khoán giúp nhà đầu tư phân tích được hoạt động kinh doanh của từng doanh nghiệp, từ đó đưa ra dự đoán giá cổ phiếu và quyết định đầu tư hay không

Các chỉ số chứng khoán cơ bản và quan trọng nhất:

**Chỉ số EPS (Earning Per Share) - Thu nhập trên một cổ phiếu:**

* Là lợi nhuận sau thuế mà nhà đầu tư sẽ nhận được từ 1 cổ phiếu. Đây là chỉ số thể hiện khả năng tạo ra lợi nhuận của doanh nghiệp. EPS càng cao thì khả năng hoạt động sinh lời của công ty càng lớn.
* Đặc biệt, chỉ số EPS cũng được xem là một tiêu chí quan trọng để các nhà đầu tư có thể đánh giá và lựa chọn cổ phiếu phù hợp.
* EPS cơ bản được tính bằng công thức: EPS = (Thu nhập ròng - Cổ tức dành cho cổ phiếu ưu đãi) / Số lượng cổ phiếu đang lưu thông

**Chỉ số PE (Price to Earning ratio) - Hệ số giá trên thu nhập:**

* Được dùng để đánh giá mối quan hệ của giá cổ phiếu trên thị trường (Price) và lãi thu được trên một cổ phiếu (EPS). Cụ thể, chỉ số này cho thấy, để có được một đồng lợi nhuận từ cổ phiếu thì phải cần bỏ ra số tiền là bao nhiêu. Do đó, nếu PE thấp thì có nghĩa là cổ phiếu này rẻ và ngược lại
* Công thức tính PE = Giá cổ phiếu trên thị trường (Price) / Lợi nhuận trên 1 cổ phiếu (EPS)

**Chỉ số ROE (Return on Common Equity) - tỷ số lợi nhuận ròng:**

* Được tính dựa trên vốn của chủ sở hữu. Chỉ số này thể hiện khả năng sinh lời trên mỗi đồng vốn của cổ đông thường. Tỷ lệ ROE càng cao càng chứng tỏ công ty sử dụng hiệu quả đồng vốn của cổ đông.
* ROE = Lợi nhuận ròng dành cho cổ đông thường / Vốn cổ phần thường

**Chỉ số ROA - tỷ số lợi nhuận ròng dựa trên tài sản:**

* Chỉ số thể hiện khả năng sinh lời trên mỗi đồng tài sản của doanh nghiệp. ROA cao thì công ty hiệu quả trong việc biến đầu tư thành lợi nhuận.
* ROA = Lợi nhuận ròng dành cho cổ đông thường / Tổng tài sản

**Chỉ số P/B (Price/Book)- Giá hiện tại/Giá sổ sách:**

* Là tỷ lệ được sử dụng để so sánh giá của một cổ phiếu so với giá trị ghi sổ của cổ phiếu đó.
* Công thức tính: P/B = Giá cổ phiếu / (Tổng giá trị tài sản - giá trị tài sản vô hình - nợ)

Ví dụ:Giá sử một công ty có giá trị tài sản ghi nhận trên bảng cân đối kế toán là 200 tỷ VND, tổng nợ 150 tỷ VND, như vậy giá trị ghi sổ của công ty là 50 tỷ. Hiện tại công ty có 2 triệu cổ phiếu đang lưu hành, giá trị ghi sổ của mỗi cổ phiếu = 50 tỷ / 2 triệu = 25.000 VND. Nếu giá thị trường của cổ phiếu đang là 75.000 VND thì P/B của cổ phiếu được tính như sau

P/B = 75.000/25.000 = 3

Đối với các nhà đầu tư, P/B là công cụ giúp họ tìm kiếm các cổ phiếu có giá thấp mà phần lớn thị trường bỏ qua

# **CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT**



## **Phân tích cơ bản**

Phân tích cơ bản (Fundamental Analysis) là một trong những phương pháp phân tích đầu tư được sử dụng phổ biến trong chứng khoán, dùng để đo lường giá trị nội tại của cổ phiếu dựa trên các yếu tố kinh tế và tài chính của cổ phiếu. Dựa vào các yếu tố có tính chất nền tảng có tác động hoặc có thể thay đổi giá trị của cổ phiếu nhằm xác định các giá trị cốt lõi của cổ phiếu.

Nguyên lý hoạt động của phân tích cơ bản dựa trên vào giá trị nội tại của cổ phiếu - giá trị được tạo ra bởi chính hoạt động của doanh nghiệp, là cơ sở quyết định giá cổ phiếu của doanh nghiệp.

Phân tích cơ bản dựa vào các yếu tố cơ bản của một doanh nghiệp, các yếu tố đó có thể được chia thành hai nhóm: Định lượng và định tính.

* Định lượng: Các chỉ tiêu có thể đo lường hoặc được thể hiện bằng số: báo cáo tài chính.
* Định tính: Các đặc điểm hoặc tính chất của doanh nghiệp: chất lượng quản trị, thương hiệu,…

Các yếu tố định lượng chính:

* Bảng cân đối kế toán.
* Báo cáo kết quả hoạt động kinh doanh.
* Báo cáo lưu chuyển tiền tệ
* Lợi nhuận

Các yếu tố định tính chính:

* Mô hình kinh doanh
* Lợi thế cạnh tranh
* Đội ngũ lãnh đạo
* Quản trị doanh nghiệp
* Đạo đức kinh doanh
* Chính sách công ty và các mối quan hệ

Ưu điểm của phân tích cơ bản:

* Phương pháp này phù hợp cho việc dự đoán giá của cổ phiếu và đưa ra các quyết định đầu tư trong dài hạn.
* Giúp nhà đầu tư có thể hiểu được bản chất của công ty, phân loại được các công ty tốt để đầu tư

Nhược điểm của phân tích cơ bản:

* Tốn nhiều thời gian và công sức do phải tiếp cận và xử lý một khối lượng thông tin lớn
* Mức độ chính xác bị hạn chế bởi phụ thuộc vào tính chính xác của báo cáo tài chính được cung cấp
* Dựa trên các giả định chủ quan của người phân tích
* Bỏ qua các yếu tố về cung cầu cũng như tâm lý của nhà đầu tư trên thị trường

## **Phân tích kỹ thuật**

Phân tích kỹ thuật (Technical Analysis) là phương pháp phân tích thường được dùng trong thị trường tài chính, trong đó nhà phân tích sẽ dựa trên các chỉ số trên biểu đồ đồ thị diễn biến giá và khối lượng giao dịch để dự báo giá cổ phiếu, tiền tệ hoặc hàng hóa để đưa ra các quyết định giao dịch chính xác.

Nếu phân tích cơ bản – được sử dụng để đánh giá giá trị của một cổ phiếu dựa trên các giá trị nội tại của doanh nghiệp thì phân tích kỹ thuật tập trung vào việc nghiên cứu diễn biến giá cả của chứng khoán và khối lượng giao dịch.

Phân tích kỹ thuật vì tính dễ tiếp cận nên được sử dụng và quan tâm bởi rất nhiều nhà đầu tư.

Cách thức hoạt động của phân tích kỹ thuật sử dụng biểu đồ, đồ thị biểu diễn giá hoặc khối lượng giao dịch của cổ phiếu để phân tích các biến động cung cầu, từ đó mới đưa ra quyết định mua hay bán cổ phiếu trên thị trường

Đặc điểm nổi bật của phân tích kỹ thuật:

* Dựa vào quá khứ
* Có thể sử dụng cho nhiều khoảng thời gian
* Phân tích kỹ thuật với các chỉ bảo và mô hình

Ưu điểm:

* Khả năng ứng dụng cao
* Sử dụng nhanh, dễ áp dụng
* Bộ công cụ phân tích đa dạng.
* Xác định được xu hướng giá cả của chứng khoán.
* Xác định được thời điểm nên mua vào và bán ra của cổ phiếu

Nhược điểm:

* Không lường trước được những yếu tố bất lợi cho cổ phiếu
* Phụ thuộc nhiều thông tin khác đang diễn ra trên thị trường như tin tức, biến động tình hình chính trị, kinh tế và tâm lý nhà đầu tư
* Có độ trễ nhất định
* Bỏ qua các yếu tố bản chất (nội tại) của cổ phiếu

### **Chỉ báo kỹ thuật**

Chỉ báo kỹ thuật (Indicator) là một công cụ tính toán dựa trên lịch sử giá, khối lượng, lãi suất mở hoặc các thông tin khác của chứng khoán trên biểu đồ giúp các nhà đầu tư hiểu rõ hơn và hành động theo di chuyển của giá.

Có nhiều loại chỉ báo kỹ thuật nhưng chủ yếu được chia làm hai nhóm là bộ chỉ báo dao động (Oscillators) và lớp phủ (Overlays).

**Lớp phủ (Overlays)** là các chỉ báo được vẽ ở phía trên, “phủ” lên đường giá hoặc biểu đồ nến, do đó chúng được gọi là lớp phủ. Các chỉ báo loại này đa số được sử dụng để đo lường sự biến động, đưa ra phạm vi di chuyển ước tính của giá hoặc cũng có thể dùng để xác nhận xu hướng.

Một số lớp phủ phổ biến được sử dụng:

* Đường trung bình (Moving average - MA)
* Đường trung bình đơn giản (Simple Moving Average - SMA)
* Đường trung bình mũ (Exponential Moving Average - EMA)
* Dải Bollinger (Bollinger Band)
* Chỉ báo Parabolic SAR

**Bộ chỉ báo dao động (Oscillators)**: nhóm này bao gồm các chỉ báo dao động giữa một mức tối thiểu và mức tối đa, thể hiện động lượng của thị trường. Các ứng dụng quan trọng nhất của nhóm chỉ báo này là cung cấp tín hiệu về quá mua quá bán, hay sự phân kỳ… từ đó giúp các nhà giao dịch xác định những điểm đảo chiều tiềm năng. Những chỉ báo này hầu hết được vẽ ở dưới biểu đồ giá, và thường được hiển thị trong mộ khu vực riêng trong các nền tảng biểu đồ.

Các chỉ báo dao động tiêu biểu:

* Chỉ số sức mạnh tương đối (Relative Strength Index - RSI)
* Tỷ lệ thay đổi (Rate of Change - ROC)
* Chỉ báo dòng tiền (Money Flow Index - MFI)
* Khối lượng cân bằng (OBV - On-Balance Volume)
* Đường trung bình hội tụ phân kỳ (Moving Average Convergence Divergence - MACD)

## **Hướng tiếp cận đề tài**

Vì tụi em không có quá nhiều kiến thức liên quan đến đầu tư chứng khoán nên để dễ tiếp cận thì tụi em sẽ theo hướng là sử dụng phân tích kỹ thuật vì nó chỉ cần các số liệu (giá) của chứng khoán để dự đoán.

Để từ các số liệu và kiến thức được học thì tụi em sẽ sử dụng các model để dự đoán. Tụi em đưa ra 2 phương án là sử dụng Machine Learning hoặc Deep Learning.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Machine Learning | Deep Learning |
| Dữ liệu | Hiệu suất tốt trên một tập dữ liệu nhỏ/ vừa | Hiệu suất tốt trên một tập dữ liệu nhỏ/ vừa |
| Phần cứng | Hoạt động ổn trên một máy cấu hình thấp (không cần GPU) | Yêu cầu cấu hình mạnh mẽ, tốt nhất là với GPU vì thuật toán deep learning thực hiện một lượng nhân ma trận đáng kể |
| Thời gian huấn luyện và yếu tố con người | - Từ vài phút đến vài giờ  - Cần sự can thiệp của con người để chỉnh sửa tham số và giúp model học | - Lên đến hàng tuần. Mạng nơ-ron cần tính toán một khối lượng dữ liệu đáng kể  - Con người không cần can thiệp quá nhiều. Tự học hỏi từ data và những sai lầm trong quá trình huấn luyện |

**Bảng 2.1: Sự khác nhau giữa Machine Learning và Deep Learning:**

Bằng việc sử dụng kỹ thuật Machine Learning. VD: Linear regression tụi em đã chạy thực nghiệm với các thông số như sau:

* Dùng dataset: VNM (VanEck Vietnam ETF) (Từ ngày 1/12/2021 - 30/11/2022)
* Dùng giá trị close làm input
* Timetamp (Sử dụng giá của ngày trước làm input): 5
* Số ngày test: 30 ngày cuối
* Số ngày train: Các ngày còn lại

Và cho kết quả như sau:

Chart, line chart

Description automatically generated

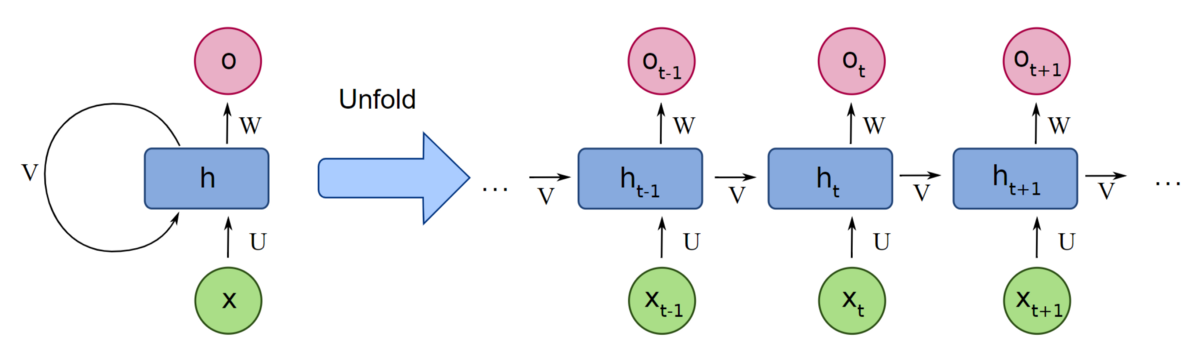
# **Hình 2.1: Kết quả dự đoán bằng việc sử dụng linear regression**

* Sử dụng Machine Learning có vẻ không được hợp lý và nhờ bảng so sánh ở trên, tụi em tìm hiểu phương pháp Deep Learning và em tìm được một mạng học sâu rất hiệu quả cho đồ án này là RNN (Recurrent Neural Network) và các biến thể của nó.

## **Giới thiệu về RNN (Recurrent Neural Network)**

Trong những năm gần đây, công nghệ không ngừng phát triển và tiến bộ, các tác vụ xử lý chuỗi dữ liệu thời gian (Time series data/ Sequence data) đã đạt được nhiều thành tựu vượt bậc. Các hệ thống dự báo chuỗi thời gian như dự báo thời tiết, dịch máy đã được các tập đoàn lớn như Facebook, Google đưa vào sản phẩm của mình để phục vụ người dùng.

Mô hình mạng nơron truyền thẳng ra đời đã được áp dụng vào nhiều bài toán khác nhau. Tuy nhiên, đối với những dữ liệu thời gian hay dữ liệu tuần tự thì mô hình nơron truyền thẳng không đáp ứng được yêu cầu của bài toán, do đó dẫn đến sự ra đời của mạng hồi quy (Recurrent Neural Network - RNN) - mô hình mạng nơron có thể xử lý được được các loại dữ liệu tuần tự này.



# **Hình 2.2: Mô hình của RNN truyền thống**

Dữ liệu được đưa vào mô hình một cách tuần tự, ở mỗi bước thời gian t ta sẽ đưa dữ liệu đầu vào tương ứng. Và lượng thông tin từ sẽ được truyền tiếp tục sang các bước tiếp theo, điều này cho phép mạng RNN kết nối được những thông tin từ dữ liệu trước đó và dự đoán thông tin ở bước tiếp theo.

### **Kiến trúc mô hình RNN**

**Hidden state**  (trong một số tài liệu thường ký hiện ​). Đây chính là bộ nhớ của mạng. ​ là tổng hợp thông tin của hidden state trước (​) cộng với input tại time step t (​). Activation function ở đây chủ yếu là tanh hoặc ReLU.

=*g*1(∗​+∗+)

**Output của từng time step**: Tại 1 block của mạng RNN có 2 đầu ra. Trong đó,  là tổng hợp thông tin của các state trước để tiếp tục truyền đi trong chuỗi mạng, và ta có thêm là output của từng time step một. Ở đây ​thường là hàm softmax.

=*g*2(​∗+​)

Diagram

Description automatically generated

# **Hình 2.3: Mô hình kiến trúc của RNN**

### **Hạn chế của RNN**

Điểm nổi bật của RNN so với các mạng khác chính là ý tưởng kết nối các thông tin trước đó để đưa ra dự đoán kế tiếp. Tuy nhiên lại có rất nhiều hạn chế:

* **Phải thực hiện tuần tự**: Không tận dụng được khả năng tính toán song song của máy tính (GPU/TPU).
* **Vanishing gradient (Đạo hàm bị triệt tiêu):**
* Vì hàm kích hoạt (tanh hay sigmoid) của ta sẽ cho kết quả đầu ra nằm trong đoạn [-1, 1][−1,1] (với sigmoid là [0, 1][0,1]) nên đạo hàm của nó sẽ bị đóng trong khoảng [0, 1][0,1] (với sigmoid là [0, 0.25][0,0.25]).
* Ở trên, chúng ta đã dùng chain rule để tính đạo hàm. Có một vấn đề ở đây là hàm tanh lẫn sigmoid đều có đạo hàm bằng 0 tại 2 đầu. Mà khi đạo hàm bằng 0 thì nút mạng tương ứng tại đó sẽ bị bão hòa. Lúc đó các nút phía trước cũng sẽ bị bão hoà theo. Nên với các giá trị nhỏ trong ma trận, khi ta thực hiện phép nhân ma trận sẽ đạo hàm tương ứng sẽ xảy ra Vanishing gradient, tức đạo hàm bị triệt tiêu chỉ sau vài bước nhân. Như vậy, các bước ở xa sẽ không còn tác dụng với nút hiện tại nữa, làm cho RNN không thể học được các phụ thuộc xa. Vấn đề này không chỉ xảy ra với mạng RNN mà ngay cả mạng neural truyền thống với nhiều lớp cũng có hiện tượng này.
* Với cách nhìn như trên, ngoài Vanishing gradient, ta còn gặp phải Exploding Gradient (bùng nổ đạo hàm). Tùy thuộc vào hàm kích hoạt và tham số của mạng, vấn đề này xảy ra khi các giá trị của ma trận là lớn (lớn hơn 1). Tuy nhiên, người ta thường nói về vấn đề Vanishing nhiều hơn là Exploding, vì 2 lý do sau:

1. Thứ nhất, bùng nổ đạo hàm có thể theo dõi được vì khi đạo hàm bị bùng nổ thì ta sẽ thu được kết quả là một giá trị phi số NaN làm cho chương trình của ta bị dừng hoạt động.
2. Thứ hai, bùng nổ đạo hàm có thể ngăn chặn được khi ta đặt một ngưỡng giá trị trên (tham khảo kỹ thuật Gradient Clipping). Còn rất khó để theo dõi sự mất mát đạo hàm cũng như tìm cách xử lý nó.

Để xử lý Vanishing Gradient, có 2 cách phổ biến:

* Cách thứ nhất, thay vì sử dụng activation function là tanh và sigmoid, ta thay bằng ReLU (hoặc các biến thể như Leaky ReLU). Đạo hàm của ReLU hoặc là 0 hoặc là 1, nên ta có thể kiểm soát phần nào vấn đề mất mát đạo hàm.
* Cách thứ hai, ta thấy RNN thuần không hề có thiết kế nào để lọc đi những thông tin không cần thiết. Ta cần thiết kế một kiến trúc có thể nhớ dài hạn hơn, đó là LSTM (Long – Short Term Memory) và GRU (Gated Recurrent Unit).

## **Các biến thể phổ biến của RNN**

### **BiRNN**

Đối với rất nhiều nhiệm vụ gán nhãn chuỗi, việc truy cập vào thông tin tương lai rất có ích cho bối cảnh quá khứ. Ví dụ, khi phân loại một chữ viết tay, sẽ rất hữu ích khi biết chữ cái đến từ đằng sau cũng như chữ cái đến từ đằng trước nó. Tuy vậy, mạng RNN chuẩn xử lý chuỗi theo thứ tự thời gian, chúng bỏ qua tương lai của ngữ cảnh. Một giải pháp rõ ràng là thêm một cửa sổ trượt của ngữ cảnh tương lai vào mạng đầu vào. Tuy nhiên, nó làm tăng số lượng bộ trọng số đầu vào. Một cách tiếp cận khác là tạo sự trễ giữa các yếu tố đầu vào và mục tiêu, nhờ đó tạo cho mạng một số mốc thời gian của ngữ cảnh tương lai. Phương pháp này tuy vẫn duy trì được điểm mạnh của mạng RNN đối với sự biến dạng, nhưng nó vẫn yêu cầu phạm vi của ngữ cảnh phải xác định bằng tay. Hơn thế nữa nó đặt một gánh nặng không cần thiết lên mạng bằng cách buộc nó phải nhớ bản gốc đầu vào và bối cảnh trước đó của nó, trong suốt thời gian trễ. Trong các phương án trên, không có phương pháp nào loại bỏ sự không cân xứng giữa thông tin quá khứ và tương lai.

Mạng hai chiều RNN (BiRNN) được đưa ra như một giải pháp phù hợp. Ý tưởng cơ bản của BiRNN là trình bày mỗi chuỗi tiến và chuỗi lùi thành hai tầng ẩn hồi quy riêng biệt, cả hai đều được kết nối với nhau tới một tầng giống nhau. Cấu trúc này cung cấp cho mỗi tầng đầu ra với quá khứ hoàn chỉnh và bối cảnh tương lai cho mọi điểm trong chuỗi đầu vào, mà không phải di dời các đầu vào từ các mục tiêu phù hợp. BiRNN đã cải thiện kết quả trong các lĩnh vực khác nhau, chúng hoạt động tốt hơn RNN một chiều khi gán nhãn chuỗi.

Thông thường RNN đọc câu đầu vào theo thứ tự bắt đầu của câu từ điểm đầu tiên tới điểm cuối . BiRNN được đề xuất để tổng hợp mỗi từ không chỉ đằng trước một từ mà còn từ đằng sau từ đó.

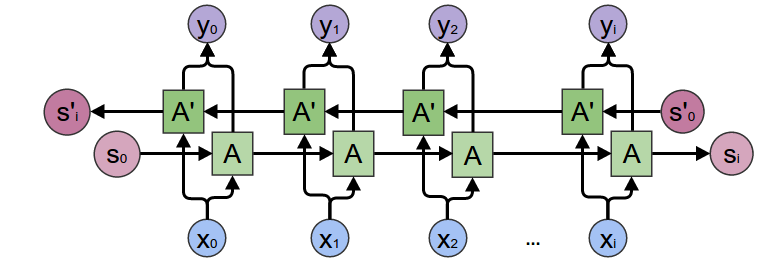
BiRNN bao gồm chiều tiến RNN và chiều quay lui RNN. Chiều tiến RNN đọc câu đầu vào theo đúng thứ tự (từ đến ) và tính toán trạng thái ẩn(,…, ) Chiều quay lui RNN đọc câu đầu vào theo thứ tự ngược lại (từ tới ). Kết quả trong chuỗi quay lui trạng thái ẩn (,…,).

Để đạt được trạng thái cho mỗi từ , ta kết nối chiều trạng thái tiến và chiều quay lui

Trạng thái gán nhãn hj bao gồm thông tin tổng hợp của cả đằng trước và đằng sau từ đó. Phụ thuộc vào xu hướng RNN trình bày câu gần từ mà trạng thái ẩn sẽ tập trung xung quanh từ . Chuỗi trạng thái được sử dụng bởi decoder và model căn chỉnh để tính toán vector ngữ cảnh.

Pha tiến của tầng ẩn BiRNN giống như mạng RNN chuẩn, trừ việc chuỗi đầu ra được trình bày theo các hướng ngược nhau với hai lớp ẩn, tầng đầu ra không được cập nhật cho đến khi cả hai tầng ẩn đã được xử lý toàn bộ chuỗi đầu vào.

Tương tự quá trình quay lui như với một mạng RNN chuẩn trừ việc tất cả các tầng đầu ra δ được tính toán đầu tiên và sau đó quay trở lại hai tầng ẩn theo hướng ngược lại.



# **Hình 2.4: Mô hình kiến trúc của BiRNN**

### **GRU (Gated Recurrent Unit)**

Mạng GRU (Gated Recurrent Units) như là một mạng kích hoạt cho RNN. Hàm kích hoạt mới làm tăng thêm hàm kích hoạt sigmoid với hai cổng gọi là reset r, và update z. Về cơ bản, đó chính là hai vectơ quyết định thông tin nào sẽ được truyền cho đầu ra. Điều đặc biệt là nó có thể được đào tạo để giữ thông tin từ lâu trước đó, không hề xóa thông tin không liên quan đến dự đoán đầu ra.. Mỗi cổng phụ thuộc vào trạng thái ẩn đằng trước và đầu vào hiện tại đưa ra luồng thông tin.

Diagram, schematic

Description automatically generated

# **Hình 2.5: Mô hình kiến trúc của GRU**

## **Giới thiệu về LSTM (Long-short term Memory)**

Mạng bộ nhớ dài ngắn (LSTM) là một biến thể của mạng RNN, nó có khả năng học được các phụ thuộc xa. Nó được áp dụng phổ biến và cực kì hiệu quả trên nhiều bài toán khác nhau.

Mục đích thiết kế của LSTM là để giải quyết vấn đề phụ thuộc xa (Long-term dependency). Chính vì vậy mà việc nhớ được những thông tin trong thời gian dài đặc tính của LSTM, nó có thể ghi nhớ được mà không cần bất kỳ can thiệp nào.

A screenshot of a video game

Description automatically generated

# **Hình 2.6: Mô hình kiến trúc của LSTM**

LSTM cũng có kiến trúc dạng chuỗi như RNN nhưng khác biệt ở chỗ bên trong mỗi tầng mạng nơron, nó có 4 tầng tương tác với nhau một cách đặc biệt Ý tưởng cốt lõi của LSTM là trạng thái tế bào (cell state) - đường trên cùng của sơ đồ mô hình. Trạng thái tế bào đi xuyên suốt qua các nơron và chỉ tương tác tuyến tính đôi chút vì vậy thông tin có thể đi liên tục mà không sợ bị thay đổi. Nhờ các cổng (gate) mà LSTM có khả năng bỏ đi hoặc thêm thông tin cần thiết vào trạng thái tế bào.

A picture containing text, clock

Description automatically generated

# **Hình 2.7: Trạng thái tế bào trong của LSTM**

Các cổng là nơi sàng lọc thông tin đi qua, chúng được kết hợp bằng một hàm kích hoạt và một phép nhân. Nó cho đầu ra là một số thực trong khoảng [0, 1], mô tả có bao nhiêu thông tin có thể được đi qua. Khi bằng 0 tức là không có thông tin nào đi qua cả và ngược lại nếu là 1 thì tất cả thông tin đều được đi qua.

### **Cổng quên (Forget gate)**

Bước đầu của LSTM là việc tính toán để đưa ra quyết định là loại bỏ những thông tin nào cần bỏ từ trạng thái tế bào. Quyết định này được đưa ra bởi “tầng cổng quên” (forget gate layer). Lấy đầu vào ở bước thời gian hiện tại nhân với đầu ra của trạng thái ẩn trước đó rồi đưa kết quả qua hàm sigmoid với giá trị nằm trong khoảng [0, 1]. Đầu ra là 1 thể hiện việc giữ lại hết thông tin, còn 0 thể hiện việc bỏ qua các thông tin.

Diagram

Description automatically generated

# **Hình 2.8: Cổng quên trong LSTM**

Trong đó:

: Trọng số quyết định hành động của cổng quên ở bước hiện tại

: Đầu ra trạng thái ẩn trước đó

: Đầu vào ở bước hiện tại

: Giá trị bias của cổng cập nhật

### **Cổng cập nhật (Update gate)**

Cổng cập nhật vào quyết định thông tin nào sẽ được cập nhật vào trạng thái tế bào. Đầu tiên, trạng thái hiện tại kết hợp với trạng thái ẩn trước đó đi qua hàm sigmoid thứ hai để quyết định thông tin nào sẽ được cập nhật. Tiếp theo là một tầng kích hoạt tanh tạo ra một vectơ giá trị ứng viên mới nhằm thêm thông tin vào trạng thái tế bào

Diagram

Description automatically generated

# **Hình 2.9: Cổng cập nhật trong LSTM**

Trong đó:

: Trọng số quyết định hành động của cổng cập nhật ở bước hiện tại

: Đầu ra trạng thái ẩn trước đó

: Đầu vào ở bước hiện tại

: Giá trị bias của các cổng cập nhật

: Trọng số của giá trị ứng viên ở bước hiện tại

: Giá trị bias của giá trị ứng viên

Trạng thái tế bào được ví như "bộ nhớ" và sẽ được truyền đi vào những bước thời gian tiếp theo. Kết hợp trạng thái tế bào trước đó và giá trị ứng viên hiện tại ta được trạng thái tế bào mới

= \* + \*

Trong đó:

* Thông tin từ trạng thái tế bào trước đó được điều chỉnh bởi cổng quên
* Giá trị ứng viên được điều chỉnh bởi cổng cập nhật

### **Cổng đầu ra (Output gate)**

Cổng đầu ra tiếp tục sàng lọc giá trị đầu vào để đưa ra thông tin nào của trạng thái tế bào cần được xuất ra bằng cách đưa qua tầng kích hoạt sigmoid.

Sau đó ta tiếp tục đưa trạng thái tế bào qua một hàm tanh để có giá trị trong khoảng [-1,1] và nhân nó với đầu ra của tầng kích hoạt sigmoid để đưa ra giá trị đầu ra mong muốn.

A picture containing text, clock

Description automatically generated

# **Hình 2.10: Cổng đầu ra trong LSTM**

**Trong đó:**

: Trọng số của cổng đầu ra ở bước hiện tại

: Đầu ra trạng thái ẩn trước đó

Đầu vào của bước hiện tại

: Giá trị bias của cổng ra

## **Các mô hình khác**

### **Vanilla**

Vanilla: được gọi là phần mở rộng của thuật toán giám sát hồi quy tuyến tính. Mạng thần kinh Vanilla tương tự như hồi quy tuyến tính khác và chỉ có một điểm khác biệt là một lớp ẩn (hidden layer) là một lớp bổ sung được thêm vào giữa input và output, đóng vai trò quan trọng vì tất cả các tính toán bổ sung trong mạng thần kinh vanilla đều hoạt động trong lớp ẩn.

### **Seq2Seq**

Seq2Seq: Thành phần chính của mạng bao gồm phần Encoder và Decoder, 2 khối này được kết nối thông qua Vector trung gian có độ dài cố định. Encoder sẽ đảm nhiệm công việc trích xuất thông tin từ dữ liệu đầu vào và đưa nó vào vector trung gian. Decoder sẽ thực hiện quá trình sinh dữ liệu mới từ thông tin của vector trung gian. Ví dụ với mạng LSTM Seq2Seq, thì Encoder và Decoder sẽ mang kiến trúc của mạng LSTM.

### **Attention-is-all-you-Need**

Attention-is-all-you-Need: vấn đề của mô hình Seq2Seq là đầu vào của Decoder đến từ vector trung gian có độ dài cố định, nhưng khi độ dài input tăng lên thì sự cố định của vector trung gian sẽ làm mất đi một số thông tin của input, cho nên cơ chế attention được sinh ra để giải quyết vấn đề này.

# **CHƯƠNG 3: THỰC NGHIỆM**



## **Quy trình thực hiện**

**Diagram

Description automatically generated**

# **Hình 3.1: Quá trình thực hiện huấn luyện**

* **Pre-processing**: Từ dữ liệu chứng khoán, thực hiện các bước tiền xử lý
* **Huấn luyện:** Huấn luyện các model trên cùng tập dữ liệu và cùng các thông số học
* **Thu nhập:** Thu nhập kết quả từ các model đã được huấn luyện
* **So sánh:** Sử dụng các kết quả thu nhập để làm bảng so sánh
* **Chọn model:** Chọn model có accuracy cao và có thời gian huấn luyện nhanh nhất

## **Preprocessing**

### **Dataset**

- Để có được lượng dataset lớn để giúp cho các model học một cách hiệu quả thì em đã dùng nguồn dữ liệu của Yahoo Finance.

A picture containing table

Description automatically generated

# **Hình 3.2: Mô tả dữ liệu trong dataset**

**Trong đó:**

* Date: Ngày của phiên giao dịch
* Open: Giá trị cổ phiếu khi mở phiên
* High: Giá trị cao nhất của cổ phiếu trong phiên giao dịch
* Low: Giá trị thấp nhất của cổ phiếu trong phiên giao dịch
* Close: Giá trị của cổ phiếu khi đóng phiên
* Volume: Số lượng cổ phiếu khả dụng
* Adj Close: Giá đóng cửa của cổ phiếu được điều chỉnh

### **Chọn các thông số và chuẩn hóa làm input**

Để phù hợp với chiến lược phân tích kỹ thuật thì tụi em sẽ sử dụng giá trị đóng phiên của cổ phiếu làm input (close) và em sử dụng thêm tham số là timestamp; thông số này dùng để thể hiện giá trị cổ phiếu của các ngày trước dùng để dự đoán cho ngày sau đó.

VD: Muốn dự đoán cổ phiếu ngày 14/7/2022 và ta có timestamp = 3 thì ta cần giá trị close của cổ phiếu từ ngày “11/7/2022 – 13/7/2022”

Dữ liệu gồm nhiều đặc trưng, các đặc trưng lại có độ lớn nhỏ khác nhau. Điều này tác động sự hiệu quả của các thuật toán ví dụ như quá trình hội tụ, thời gian thực hiện hay ảnh hưởng đến sự khái quát hóa của mô hình và độ chính xác của thuật toán. Với các giá trị đầu vào lớn có thể dẫn đến sự bùng nổ tham số. Vì vậy người ta thường điều chỉnh để các đặc trưng đầu vào có cùng một khoảng tỉ lệ. Hai phương pháp thường dùng để điều chỉnh tỉ lệ dữ liệu thường được sử dụng data normalization và data standardization. Với đồ án này nhóm sử dụng data normalization.

Data normalization là phương pháp điều chỉnh dữ liệu từ miền giá trị bất kì về đoạn [0, 1]. Giá trị tính theo công thức:

Trong đó x là giá trị ban đầu, và tương ứng là giá trị lớn nhất và nhỏ nhất của dữ liệu trước khi chuẩn hóa, là giá trị sau khi điều chỉnh.

### **Huấn luyện và so sánh các mô hình**

- Tập dataset sử dụng: VNM (VanEck Vietnam ETF) (Từ ngày 1/12/2021 - 30/11/2022)

- Timestamp: 5

- Epoch: 300

- Learning rate: 0.01

- Dropout rate: 0.8

- Độ đo: MSE (Mean Squared Error)

- Sử dụng 30 ngày cuối cùng của dataset làm tập test các ngày còn lại làm train

Sai số trung bình bình phương (Mean Squared Error - MSE) là tính trung bình bình phương sai số giữa giá trị dự đoán và thực tế của mẫu. Ngoài việc được sử dụng làm một phương pháp đánh giá, MSE còn thường được sử dụng để làm hàm mất mát cho các bài toán hồi quy.

**So sánh model deep learning:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Model** | **Accuracy** | **Time per forecast** |
| LSTM | 93.34% | 00:56 |
| LSTM Bidirectional | 81.24% | 01:59 |
| LSTM 2-Path | 86.62% | 02:04 |
| GRU | 62.2% | 01:13 |
| GRU Bidirectional | 53.77% | 00:58 |
| GRU 2-Path | 72.36% | 01:53 |
| Vanilla | 69.79% | 00:50 |
| Vanilla Bidirectional | 61.12% | 01:15 |
| Vanilla 2-Path | 70.63% | 00:58 |
| LSTM Seq2seq | 19.04% | 02:00 |
| LSTM Bidirectional Seq2seq | 90.96% | 03:26 |
| LSTM Seq2seq VAE | 86.32% | 01:37 |
| GRU Seq2seq | 64.7% | 01:48 |
| GRU Bidirectional Seq2seq | 65.37% | 02:58 |
| GRU Seq2seq VAE | 63.58% | 01:52 |
| Attention-is-all-you-Need | 89.26% | 01:40 |
| CNN-Seq2seq | 81.09% | 00:38 |
| Dilated-CNN-Seq2seq | 90.96% | 00:33 |

* Có thể thấy thấy được rằng Accuracy của model LSTM không chỉ đạt được tỉ lệ rất cao mà thời gian train lại khá ngắn do đó LSTM sẽ là một model rất phù hợp cho việc dự đoán giá cổ phiếu.

# **CHƯƠNG 4: GỢI Ý CÁC PHƯƠNG PHÁP MUA BÁN**



## **Turtle Trading**

### **Định nghĩa**

* Turtle Trading dựa trên việc mua một cổ phiếu hoặc hợp đồng trong thời điểm đột phá và nhanh chóng bán khi giá thoái lui hoặc giá giảm. Turtle Trading là một trong những chiến lược theo xu hướng nổi tiếng nhất.

### **Một số quy tắc của Turtle Trading**

* Nhìn vào giá cả thay vì dựa vào thông tin từ các nhà bình luận truyền hình hoặc báo chí để đưa ra quyết định giao dịch.
* Linh hoạt trong việc thiết lập các tham số cho các tín hiệu mua và bán. Kiểm tra các thông số khác nhau cho các thị trường khác nhau để tìm ra cổ phiếu nào hoạt động tốt nhất từ quan điểm cá nhân.
* Lập kế hoạch thoát ngay khi lập kế hoạch vào. Biết khi nào cần chốt lãi và khi nào phải cắt lỗ.
* Sử dụng phạm vi trung bình thực để tính độ biến động và sử dụng phạm vi này để điều chỉnh mức độ đầu tư. Mua nhiều khi thị trường ít biến động và giảm khi thị trường biến động nhất.
* Không bao giờ mạo hiểm hơn 2% tài khoản trong một giao dịch.
* Nếu muốn kiếm được lợi nhuận lớn, cần phải thoải mái với số tiền lớn.

### **Nhược điểm**

* Nhược điểm của chiến lược này là những dự đoán về xu hướng giá của thị trường thường không được chính xác do hầu hết các xu hướng đó đều là giả dẫn đến thua lỗ.

## **Moving Average**

### **Định nghĩa**

* Đường trung bình động (MA) là một công cụ phân tích kỹ thuật đơn giản giúp làm mịn dữ liệu giá bằng cách tạo ra một mức giá trung bình được cập nhật liên tục. Mức trung bình được lấy trong một khoảng thời gian cụ thể hoặc bất kỳ khoảng thời gian nào mà nhà giao dịch chọn.
* MA có thể được thêm vào tất cả các loại biểu đồ giá và cũng là một thành phần quan trọng của một số chỉ báo kỹ thuật khác. Xét về thời điểm sử dụng MA, chúng có thể hữu ích bất cứ lúc nào. Tuy nhiên, chúng được coi là đặc biệt hữu ích trong các thị trường có xu hướng tăng hoặc giảm

### **Các loại MA**

1. Simple moving average (SMA) được tính bằng cách lấy giá trị trung bình cộng của một tập hợp các giá trị nhất định trong một khoảng thời gian xác định. Một tập hợp các số, hoặc giá cổ phiếu, được cộng lại với nhau rồi chia cho số lượng giá trong tập hợp.

Trong đó:

An : giá trị của một tài sản ở thời điểm n

n : khoảng thời gian

1. Exponential Moving Average (EMA) được gọi là đường trung bình động lũy thừa. EMA phản ánh sự biến động của giá được tính theo cấp số nhân dùng để tạo tín hiệu mua, bán dựa trên giao thoa và phân kỳ so với mức giá trung bình ở quá khứ.

Trong đó:

EMAt là EMA ở ngày hiện tại

Vt là giá trị ở ngày hiện tại

EMAy là EMA ở ngày hôm trước

s là chỉ số làm mịn

d là số ngày

1. Weighted Moving Average (WMA) có trọng số đặt trọng số nhiều hơn vào dữ liệu gần đây và ít hơn đối với dữ liệu trong quá khứ. Điều này được thực hiện bằng cách nhân giá đã cho với một trọng số có liên quan. Do tính toán độc đáo của nó, WMA sẽ theo sát giá hơn so với SMA.

Trong đó:

Pn : giá tại thời điểm n

n : khoảng thời gian

* Sử dụng WMA để giúp xác định hướng xu hướng. Nó đưa ra một dấu hiệu để mua khi giá giảm xuống gần hoặc ngay dưới đường WMA. Nó đưa ra một dấu hiệu để bán khi giá tăng lên hoặc ngay trên đường WMA.
* WMA có độ trễ ngắn hơn SMA. WMA thường nhạy cảm hơn với biến động giá. Một mặt, WMA có thể xác định xu hướng sớm hơn SMA. Mặt khác, đường WMA có thể sẽ gặp nhiều dao động hơn đường SMA tương ứng.

### **Tín hiệu mua bán dựa trên hoạt động của MA**

* Nếu đường giá cắt lên trên đường MA có nghĩa tín hiệu xu hướng tăng, đứa ra tín hiệu mua khi mức giá cắt tăng
* Nếu đường giá cắt xuống dưới đường MA có nghĩa tín hiệu xu hướng giảm, đưa ra tín hiệu bán ngay khi mức giá cắt giảm.

### **Nhược điểm**

* MA được tính bằng dữ liệu có sẵn và không hề có tính chất dự đoán. Vậy nên kết quả dự đoá dựa trên MA là hoàn toàn ngẫu nhiên
* Nếu giá không ổn định, dao động qua lại, tạo ra nhiều đảo ngược xu hướng hoặc tín hiệu giao dịch.
* Yêu cầu duy trì lịch sử của các khoảng thời gian khác nhau cho mỗi khoảng thời gian dự báo.
* Thường bỏ qua các mối quan hệ phức tạp được đề cập trong dữ liệu.
* Không phản ứng với sự biến động diễn ra vì một lý do nào đó, ví dụ như chu kỳ tác và tác động theo mùa.

## **Signal Rolling**

* Signal Rolling hoạt động bằng cách tìm kiếm các tín hiệu mua/bán nhất định và đánh giá xem các tín hiệu đó có giữ được sau một khoảng thời gian trễ nhất định hay không.

## **ABCD Trading Pattern**

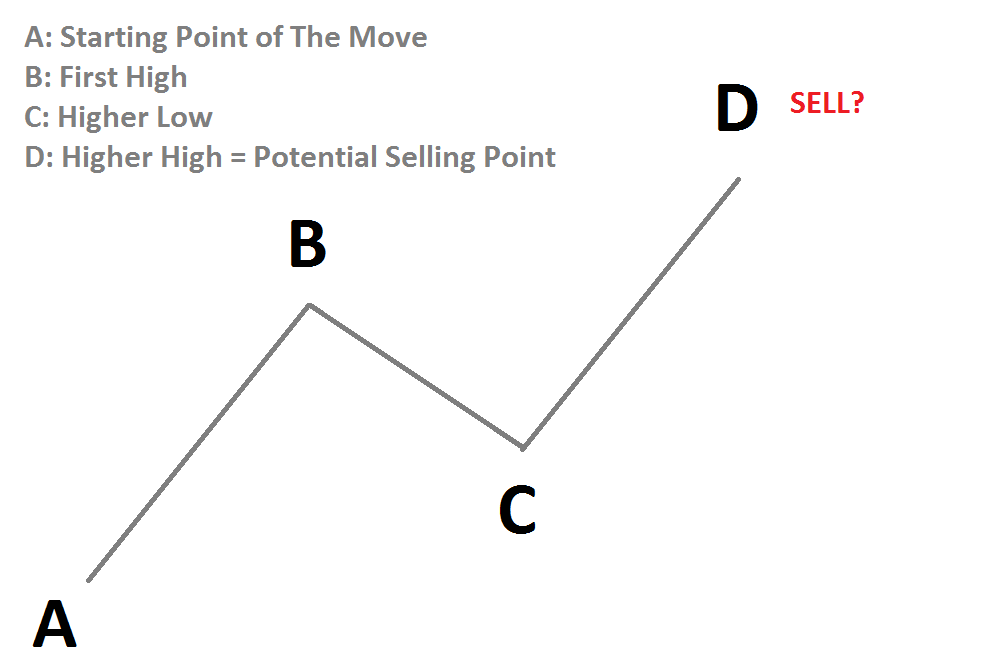
### **Định nghĩa**

* Mô hình ABCD là mô hình trị trường đảo chiều, báo hiệu sự thay đổi xu hướng, từ xu hướng tăng sang xu hướng giảm hoặc ngược lại. Nó thường được sử dụng trong giao dịch trong ngày ngày trên thị trường chứng khoán, hoạt động trên khung thời gian dài hơn nếu có đủ dữ liệu lịch sử.

### **Cách hoạt động của ABCD**

1. **Bearing Market Reversal**

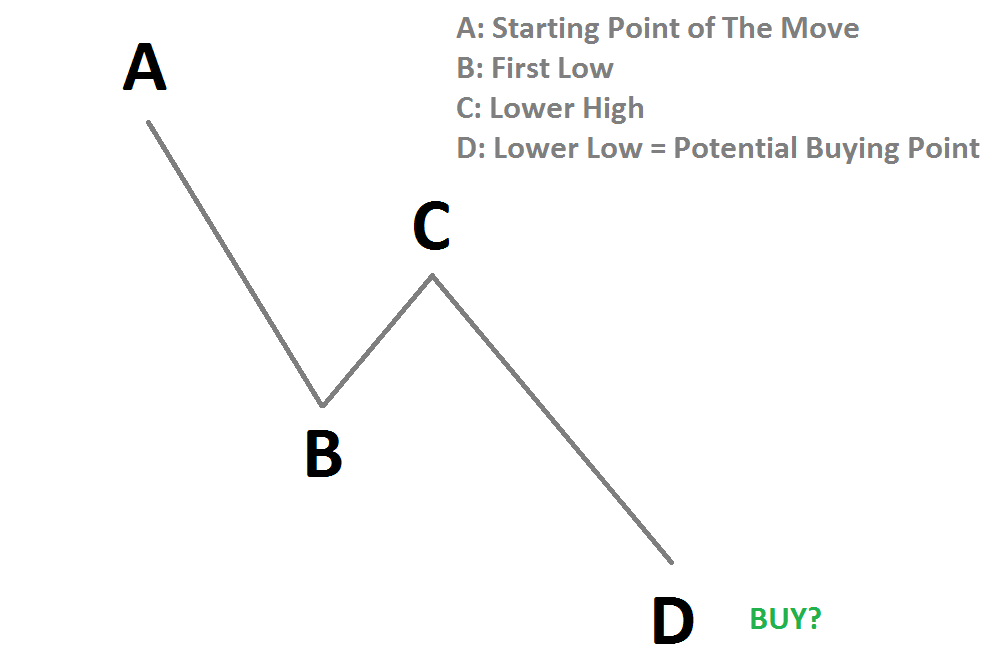
* Phiên bản này báo hiệu sự thay đổi xu hướng đảo chiều của thị trường sắp xảy ra từ xu hướng tăng sang giảm
* Dao động giá ban đầu di chuyển từ điểm A, dao động thấp, đến giá cao trong ngày được đánh dấu là B.
* Chặng thứ hai của mô hình biểu thị sự điều chỉnh giá giảm trong xu hướng tăng hiện tại đưa mức giá từ B xuống C, một đáy đảo chiều cao hơn điểm A
* Biến động cuối cùng của mô hình là di chuyển từ điểm C đến D, một đỉnh mới, cao hơn hoặc cao trong ngày hơn điểm B.



# **Hình 4.1: Bearing Market Reversal**

1. **Bullish Market Reversal**

* Phiên bản tăng giá của mô hình, báo hiệu sự kết thúc của một xu hướng giảm hiện có, chỉ đơn giản là phiên bản giảm giá bị đảo ngược.
* Điểm A là một đỉnh đảo chiều
* Điểm B là mức thấp trong ngày
* Điểm C là một biến động điều chỉnh giá tăng đúng mà không đưa giá trở lại điểm A
* Cuối cùng điểm D mới, thấp hơn điểm B có mức thấp trong ngày, điểm tại đó mô hình ABCD dự đoán rằng xu hướng thay đổi từ xu hướng giảm sang xu hướng tăng sẽ xảy ra.



# **Hình 4.2: Bullish Market Reversal**

1. **Ưu điểm và nhược điểm**

* Ưu điểm: thường tương đối dễ phát hiện, mục nhập giao dịch được xác định rõ ràng và hạn chế rủi ro.
* Nhược điểm: Khả năng mô hình có thể tạo ra tín hiệu giao dịch sai. Các biến động của giá cổ phiếu hiếm khi rõ ràng và chính xác như những biến động được thể hiện trong hình ảnh về mô hình ABCD. Do đó, chuyển động giá trong mô hình có thể thay đổi một chút, khiến việc xác định khó khăn hơn.

## **Actor-Critic**

### **Định nghĩa**

Mô hình actor-critic là mô hình trong đó agent sẽ học cách ánh xạ các trạng thái đã trải qua trong một môi trường khi nó thực hiện hành động. Agent đó sẽ ánh xạ tới hai loại output được đề xuất và phần thưởng. Ở đây, agent là một thực thể thực hiện được hành động và vượt qua môi trường. Trong khi vượt qua môi trường đó thì nó sẽ ghi nhớ lại các trạng thái đã trải qua và các đặc điểm của chúng, đây được gọi là ánh xạ tới các trạng thái đã trải qua.

Phần của agent có trách nhiệm đối với việc đề xuất hành động được gọi là actor. Phần của agent có trách nhiệm với việc tính toán phần thưởng của tương lai được gọi là critic. Actor và critic sẽ thực hiện nhiệm vụ của chúng với mục tiêu là hành động được đề ra phải tối đa được lượng phần thưởng nhận về.

### **Nguồn gốc**

Trong lĩnh vực Reinforcement Learning có hai loại thuật toán:

Dựa vào value: Thuật toán dạng này tìm kiếm và tính toán hàm value tốt nhất, là một phương thức ánh xạ giữa một hành động (action) và một giá trị (value). Giá trị value càng cao thì action đó càng tốt. Thuật toán nổi tiếng nhất thuộc dạng này chính là Q learning và các dạng nâng cao của nó như Deep Q networks, Double Dueling Q Networks, …

Dựa vào policy: những thuật toán dạng này như Policy Gradients và Reinforce cố gắng tìm policy tối ưu nhất một cách trực tiếp chứ không dựa vào Q value làm trung gian

Mỗi loại thuật toán đều có ưu điểm của nó. Ví dụ, thuật toán dựa vào policy làm việc tốt hơn đối với môi trường liên tục và ngẫu nhiên, có tốc độ hội tụ nhanh hơn, trong khi thuật toán dựa vào value lại hiệu quả và ổn định hơn.

Khi chúng ta đã có được hai loại thuật toán đã được công nhận trong giới khoa học rồi thì bước tiếp theo hiển nhiên là tìm cách kết hợp chúng lại. Và đây chính là lý do Actor-Critic ra đời. Mục tiêu của Actor-Critic là có được những ưu điểm của cả hai loại thuật toán kể trên trong khi loại bỏ được những khuyết điểm của chúng.

### **Cách thức hoạt động**

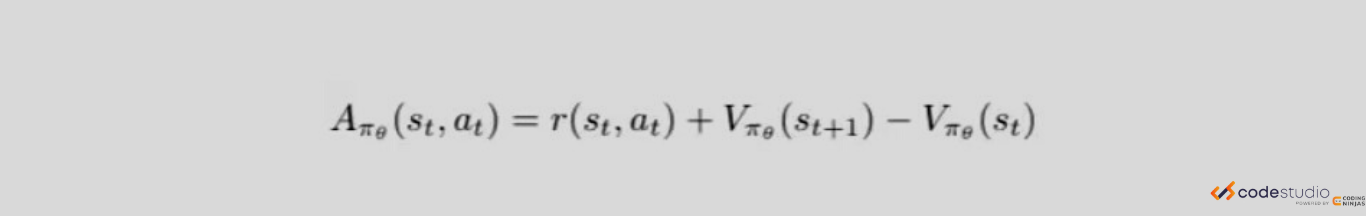
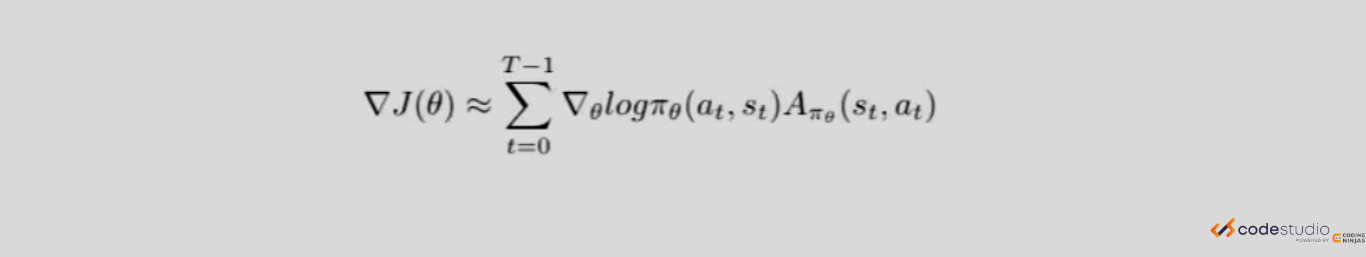
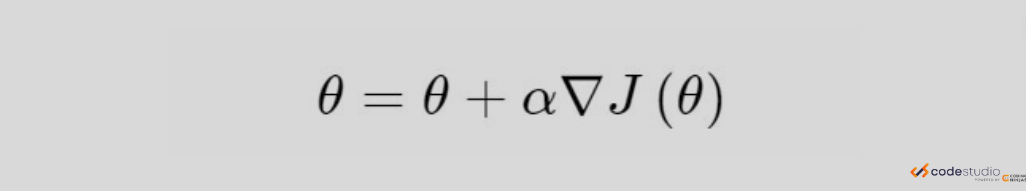
Ý tưởng chính của thuật toán chính là chia model ra làm hai: một cái để tính toán hoạt động dựa trên trạng thái có sẵn và một cái dùng để tính giá trị Q của hành động đó.

Model actor sẽ nhận trạng thái làm input và nó sẽ xuất ra hành động tốt nhất. Đồng nghĩa với việc nó điều khiển hoạt động của agent thông qua việc học policy tối ưu nhất. Trong khi đó, model critic sẽ đánh giá hành động bằng cách tính toán hàm value. Hai model đó sẽ tham gia vào một trò chơi trong đó chúng sẽ trở nên tốt hơn qua thời gian. Kết quả chính là kiến trúc chung sẽ học cách chơi trò chơi đó tốt hơn là hai tương pháp riêng lẻ trên.

Một phép so sánh tốt của mô hình này chính là một cậu bé và mẹ của cậu ta. Cậu bé (actor) sẽ liên tục thử và tương tác với nhiều thứ xung quanh cậu ấy. Cậu ấy có thể ăn đồ ăn của cậu ta, chạm vào bếp lửa, chọc tay vào ổ điện. Mẹ của cậu ấy sẽ có nhiệm vụ trông chừng cậu ấy và la rầy hoặc khen thưởng cậu ấy dựa vào hành động của cậu bé. Cậu bé ấy sẽ nghe lời của mẹ mình và điều chỉnh hành động. Dần dần, cậu ấy sẽ nhận thức được hành động nào là tốt, hành động nào là xấu. Đó chính là cách thức hoạt động của actor-critic.

Việc training của hai model được thực hiện riêng lẻ và chúng sử dụng gradient ascent để cập nhật weights của cả hai. Dần dần, actor sẽ học được cách đưa ra hành động tốt hơn và critic sẽ học được cách đánh giá hành động đó tốt hơn. Việc cập nhật trọng số của model sẽ được thực hiện ở mỗi timestep.

### **Mã giả**

* Từ mô hình actor-critic, ta có được policy
* Với mẫu policy có được{, }
* Bởi vì trong mô hình actor-critic, hàm advantage được tạo ra bới model critic, nên sử dụng nó sẽ đánh giá được hàm critic. Gọi hàm critic là . Nó cũng có thể được gọi là t (Temporal Difference error).  
  
* Sử dụng phương trình bên dưới, tính ra gradient  
  
* Bước tiếp theo là cập nhật các tham số cho policy  
  

# **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[1] Phân tích cơ bản là gì? <https://topi.vn/phan-tich-co-ban-trong-chung-khoan.html> (Truy cập vào 21/11/2022)

[2] Phân tích kỹ thuật là gì? <https://topi.vn/phan-tich-ky-thuat.html> (Truy cập vào 21/11/2022)

[3] RNN là gì? <https://dominhhai.github.io/vi/2017/10/what-is-rnn/> (Truy cập vào 25/11/2022)

[4] LSTM là gì? <https://dominhhai.github.io/vi/2017/10/what-is-lstm/> (Truy cập vào 25/11/2022)

[5] Forecasting Vietnamese stock index: A comparison of hierarchical ANFIS and LSTM:<https://pdfs.semanticscholar.org/a2c7/c3153fa9ee0359a8b5026cc5617fc41463a8.pdf?_ga=2.181932911.999495353.1672405908-1364133901.1670422687> ( Truy cập vào 27/11/2022)

[6] Kim T, Kim HY. Forecasting stock prices with a feature fusion LSTM-CNN model using different representations of the same data. PLoS ONE 14(2): e0212320, 2019: [https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0212320](https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0212320%20(Truy) (Truy cập vào 28/11/2022)

[7] GRU - Mạng Neural hồi tiếp với nút có cổng: <https://viblo.asia/p/gru-mang-neural-hoi-tiep-voi-nut-co-cong-3P0lPGevZox> (Truy cập vào 28/11/2022)

[8] CS 230 - Recurrent Neural Networks Cheatsheet: <https://stanford.edu/~shervine/teaching/cs-230/cheatsheet-recurrent-neural-networks> (Truy cập vào 28/11/2022)

[9] Comparison of ARIMA and Artificial Neural Networks Models for Stock Price Prediction: <https://www.hindawi.com/journals/jam/2014/614342/> (Truy cập vào 27/11/2022)

[10] CNN-LSTM Neural Network Model for Quantitative Strategy Analysis in Stock Markets: <https://www.researchgate.net/publication/320631410_CNN-LSTM_Neural_Network_Model_for_Quantitative_Strategy_Analysis_in_Stock_Markets> (Truy cập vào 27/11/2022)

[11] Forecasting Stock Prices using Exponential Smoothing: <https://towardsdatascience.com/forecasting-stock-prices-using-exponential-smoothing-b37dfe54e8e9> (Truy cập vào 30/11/2022)

[12] Stock price prediction using LSTM, RNN and CNN-sliding window model: <https://www.researchgate.net/publication/321503983_Stock_price_prediction_using_LSTM_RNN_and_CNN-sliding_window_model> (Truy cập vào 28/11/2022)

[13] Abstractive Sentence Summarization with Attentive Recurrent Neural Networks: <https://aclanthology.org/N16-1012.pdf> (Truy cập vào 28/11/2022)

[14] How to Use a Moving Average to Buy Stocks: <https://www.investopedia.com/articles/active-trading/052014/how-use-moving-average-buy-stocks.asp> (Truy cập vào 10/12/2022)

[15] How to Use Moving Averages (MA) in Stock Trading? <https://howtotrade.com/courses/trading-with-popular-stock-indicators/stocks-moving-averages/> (Truy cập vào 10/12/2022)

[16] Study of Machine learning Algorithms for Stock Market Prediction: <https://www.ijert.org/study-of-machine-learning-algorithms-for-stock-market-prediction> (Truy cập vào 23/11/2022)

[17] Turtle Trading: A Market Legend: [https://www.investopedia.com/articles/trading/08/turtle-trading.asp#:~:text=Turtle%20Trading%20is%20based%20on,most%20famous%20trend%2Dfollowing%20strategies.](https://www.investopedia.com/articles/trading/08/turtle-trading.asp%23:~:text=Turtle%20Trading%20is%20based%20on,most%20famous%20trend%2Dfollowing%20strategies.) (Truy cập vào 08/12/2022)

[18] Investing: An Introduction: <https://www.investopedia.com/articles/basics/11/3-s-simple-investing.asp> (Truy cập vào 08/12/2022)

[19] Bidirectional Recurrent Neural Network (BiRNN): <http://www.gabormelli.com/RKB/Bidirectional_Recurrent_Neural_Network_(BiRNN)> (Truy cập vào 29/11/2022)

[20] Attention is all you need: <https://phamdinhkhanh.github.io/2019/06/18/AttentionLayer.html> (Truy cập vào 29/11/2022)

[21] Moving average trading signal: <https://www.fidelity.com/viewpoints/active-investor/moving-averages> (Truy cập vào 10/12/2022)

[22] A Quick Introduction to Vanilla Neural Networks – Insight: <https://blog.insightdatascience.com/a-quick-introduction-to-vanilla-neural-networks-b0998c6216a1> (Truy cập vào 01/12/2022)

[23] Deep Reinforcement Learning for Automated Stock Trading: <https://towardsdatascience.com/deep-reinforcement-learning-for-automated-stock-trading-f1dad0126a02> (Truy cập vào 05/12/2022)

[24] The Actor-Dueling-Critic Method for Reinforcement Learning: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6479875/> (Truy cập vào 12/12/2022)

[25] ABCD Pattern: What It Is, How to Trade It, & Examples: <https://stockstotrade.com/abcd-pattern/> (Truy cập vào 14/12/2022)

[26] Moving Average (MA): Purpose, Uses, Formula, and Examples. <https://www.investopedia.com/terms/m/movingaverage.asp>

[27] How to Use a Moving Average to Buy Stocks.

<https://www.investopedia.com/articles/active-trading/052014/how-use-moving-average-buy-stocks.asp>

[28] huseinzol05/Stock-Prediction-Models.

<https://github.com/huseinzol05/Stock-Prediction-Models>

[29] Understanding LSTM Networks | Posted on August 27, 2015.

[https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs](https://colah.github.io/posts/2015-08-Understanding-LSTMs/)