

دانشکده آموزش های الکترونیکی

پایان نامه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی فناوری اطلاعات (تجارت الکترونیک)

پیش بینی قیمت سهام با استفاده از شبکه های
عصبی های و الگوریتم ژنتیک

(مورد مطالعاتی: بازار بورس تهران)

توسط

مهدیه تقی زاده

استاد راهنما:

محمد رفیع خوارزمی

شهریور 88

اظهارنامه

اینجانب مهدیه تقی زاده (854453) دانشجوی رشته ی مهندسی فناوری اطلاعات گرایش تجارت الکترونیک دانشکده آموزش های الکترونیکی اظهار می کنم که این پایان نامه حاصل پژوهش خودم بوده و در جاهایی که از منابع دیگران استفاده کرده ام ، نشانی دقیق و مشخصات کامل آن را نوشته ام . همچنین اظهار می کنم که تحقیق و موضوع پایان نامه ام تکراری نیست و تعهد می نمایم که بدون مجوز دانشگاه دستاوردهای آن را منتشر ننموده و یا در اختیار دیگران قرار ندهم . کلیه حقوق این اثر مطابق با آیین نامه مالکیت فکری و معنوی متعلق به دانشگاه شیراز است.

نام و نام خانوادگی : مهدیه تقی زاده

تاریخ و امضاء :

سپاسگزاری

پروردگارا ، به خاطر تمام نعمت ها ، رحمت ها و فرصت هایی که به من ارزانی داشتی، سپاسگزارم .

بر خود واجب می دانم از اساتیدی محترمی که در انجام این تحقیق مرا یاری نمودند تشکر و قدردانی کنم . به ویژه استاد گرانقدر جناب آقای دکتر محمدرفیع خوارزمی که راهنمای من در نگارش این رساله بودند و آقایان دکتر غلامحسین دستغیبی فرد و دکتر علی حمزه که مشاوره اینجانب در به انجام رساندن این رساله را به عهده داشتند .

از همسر مهربان و فرزند عزیزم دانیال که با صبوریشان مرا در انجام امور تحصیلی یاری نمودند و از کمک های مادر دلسوزم صمیمانه سپاسگزارم .

تقدیم

تقدیم به همسر عزیز و فرزند صبور و مهربانم دانیال
که همیشه یار و پشتیبان من هستند.

چکیده

پیش بینی قیمت سهام با استفاده از
شبکه های عصبی و الگوریتم ژنتیک

به کوشش

مهدیه تقی زاده

امروزه رسیدن به اهداف اقتصادی هر کشوری بدون مشارکت عمومی افراد آن کشور امری امکان ناپذیر است. یکی از راه های مشارکت افراد در توسعه اقتصادی، سرمایه گذاری در بازار بورس اوراق بهادار می باشد، چرا که از این طریق چرخ تولید و اقتصاد به حرکت در می آید. پیش بینی عنصری کلیدی برای تصمیم گیری های مدیریتی است. روش های مختلفی جهت پیش بینی وجود دارد. یکی از روش ها استفاده از روش های محاسباتی هوش مصنوعی می باشد. در این تحقیق از این روش به وسیله تلفیق شبکه های عصبی و الگوریتم ژنتیک جهت پیش بینی وضعیت قیمت سهام در بازار بورس استفاده شده است. شبکه های عصبی ابزار بسیار خوبی جهت پیش بینی هستند. این شبکه ها بایستی آموزش ببینند و یادگیری بر اساس داده های تاریخی صورت می گیرد. الگوریتم های مختلفی جهت آموزش این شبکه ها وجود دارد. الگوریتم آموزش مطالعه حاضر، الگوریتم ژنتیک است که یک روش جستجوی موثر در فضاها بسیار بزرگ است که در نهایت منجر به جهت گیری به سمت پیدا کردن یک جواب بهینه می گردد. در GA الگوریتم ژنتیک با جمعیت (Population) کار می کنیم. الگوریتم ژنتیک وظیفه تعیین وزن ها و بایاس های شبکه عصبی را به عهده دارد. در این پایان نامه ابتدا شبکه عصبی به منظور پیش بینی طراحی شده است ، سپس آن را با الگوریتم ژنتیک آموزش داده و در پایان درستی شبکه پیشنهادی روی داده های واقعی نشان داده شده است.

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: مقدمه ای بر بازار بورس

| | | |
|-------------|------------------------------|---|
| 1-1-1-1 | مقدمه | 1 |
| 2-1-2-1 | بورس، تعاریف و اصطلاحات | 2 |
| 1-2-2-1-1 | تعریف بورس | 3 |
| 2-2-2-1-1 | اصطلاحات بورس | 5 |
| 1-2-2-2-1-1 | سهام | 5 |
| 2-2-2-2-1-1 | سرمایه گذاری | 5 |
| 3-2-2-2-1-1 | کارگزار | 6 |
| 4-2-2-2-1-1 | سال مالی | 6 |
| 5-2-2-2-1-1 | شاخص | 7 |
| 6-2-2-2-1-1 | اوراق بهادار | 8 |
| 3-1-3-1-3-1 | تاریخچه بورس در دنیا و ایران | 9 |

فصل دوم: مروری بر شبکه های عصبی و الگوریتم ژنتیک

| | | |
|-------------|----------------------------------|----|
| 1-2-1-2 | مقدمه | 13 |
| 2-2-2-2-1 | شبکه های عصبی چند لایه پرسپترون | 14 |
| 1-2-2-2-2-1 | خصوصیات ساختار پرسپترون چند لایه | 16 |
| 3-2-2-2-2-1 | فرآیند آموزش شبکه | 17 |

2-3-1- روش های آموزش شبکه

19

عنوان

صفحه

2-3-1-1- روش آموزش پس انتشار خطای

22

مارکوآت- لونیبرگ

2-3-2- آموزش الگو به الگو

24

2-3-3- آموزش گروهی

25

2-4- پردازش اطلاعات

26

2-4-1- نحوه ارائه داده های یادگیری

27

2-5- انتخاب مقادیر اولیه پارامترهای شبکه

27

2-6- تعمیم پذیری شبکه

29

2-7- تنظیم

31

2-8- انتخاب ساختار شبکه

33

2-9- الگوریتم ژنتیک

35

2-10- تاریخچه الگوریتم ژنتیک

35

2-11- مفاهیم پایه

36

2-11-1- پیش زمینه بیولوژیکی ژن ها و

کروموزم ها

37

2-11-2- نمایش جمعیت و شروع الگوریتم

37

2-11-3- تولید سلولهای جدید

38

2-11-4- فضای جستجو

39

2-12- الگوریتم ژنتیک باینری

42

| | |
|------------------------------|----|
| 2-12-1- تعیین جمعیت اولیه | 43 |
| 2-12-2- تابع هدف | 43 |
| 2-12-3- تابع برازندگی | 44 |
| 2-12-4- عملگرهای GA | 46 |
| 2-12-4-1- انتخاب یا تولیدمثل | 46 |
| 2-12-4-2- ادغام | 51 |
| 2-12-4-3- جهش | 55 |
| 2-13- الگوریتم ژنتیک پیوسته | 58 |
| 2-13-1- جمعیت اولیه | 60 |
| 2-13-2- عملگرهای GA | 61 |
| 2-13-2-1- انتخاب طبیعی | 61 |
| 2-13-2-2- ادغام | 62 |
| 2-13-2-3- جهش | 64 |

عنوان

صفحه

| | |
|---|----|
| 2-14- اعمال الگوریتم های ژنتیک به شبکه های عصبی | 65 |
|---|----|

فصل سوم: پیش بینی و مروری بر تحقیقات پیشین

| | |
|-------------------------------|----|
| 3-1- بازارهای سهام و پیش بینی | 67 |
| 3-2- تئوری های سرمایه گذاری | 67 |
| 3-3- داده های وابسته به بازار | 68 |

4-3- پیش بینی بازار و ضرورت آن
69

3-4-1- فرضیه بازار کارا
70

3-4-2- روش های پیش بینی
71

3-5- مروری بر تحقیقات پیشین
73

فصل چهارم: پیش بینی قیمت سهام بازار بورس با استفاده از شبکه عصبی و الگوریتم ژنتیک

4-1- مقدمه
76

4-2- خروجی
79

4-3- داده های ورودی
79

4-4- معماری شبکه و الگوریتم آموزش
80

4-5- استراتژی آموزش و آزمایش
82

4-6- توپولوژی شبکه
84

4-7- استفاده از الگوریتم ژنتیک در شبکه عصبی
86

4-8- آموزش و تست شبکه عصبی
88

4-9- مشخصات رایانه
91

4-10- خلاصه
91

فصل پنجم: اجرای مدل پیشنهادی و نتیجه گیری

5-1- مقدمه
92

عنوان
صفحه

5-2- شرح نتایج آزمون روی داده های شرکت سیمان
تهران 94

5-2-1- نتایج مربوط به بهینه سازی
پارامترهای شبکه

102

5-2-2- مقایسه مقادیر خروجی واقعی با
خروجی شبکه

104

5-3- شرح نتایج آزمون روی داده های شرکت سیمان
فارس- خوزستان 107

5-4- شرح نتایج آزمون روی داده های شرکت سیمان
تهران با استفاده از الگوریتم

آموزش پس انتشار خطا لونیگ- مارکوآت
111

5-5- مقایسه دو روش
114

5-6- نتیجه گیری
114

5-7- نظرات و پیشنهادات
115

منابع و مراجع
117

فهرست جداول

| عنوان و شماره | صفحه |
|--|------|
| جدول 5-1 : بهترین پارامترهای اجرا شده | 96 |
| جدول 5-2 : وزن های لایه مخفی | 103 |
| جدول 5-3 : وزن های لایه خروجی | 103 |
| جدول 4-5 : پارامترهای بایاس بهینه شده | 104 |
| جدول 5-5 مقایسه مقادیر خروجی واقعی و خروجی شبکه (شرکت سیمان تهران) | 105 |
| جدول 6-5 مقایسه مقادیر خروجی واقعی و خروجی شبکه (فارس-خوزستان) | 110 |

فهرست شکل ها و نمودارها

عنوان

صفحه

| | |
|---|----|
| 1-2 معماری شبکه عصبی پیشخور سه لایه MLP | 16 |
| 2-2 مکانیزم فرایند یادگیری با ناظر | 18 |
| 3-2 معماری شبکه عصبی پیشخور سه لایه همراه با جزئیات | 20 |
| 4-2 فضای جستجو | 39 |
| 5-2 فلوجارت مراحل الگوریتم ژنتیک | 41 |
| 1-3 تئوری سرمایه گذاری | 68 |
| 1-4: توپولوژی شبکه | 85 |
| 2-4 نمایش جایگاه شبکه عصبی و الگوریتم ژنتیک | 87 |
| 3-4 نمودار میانگین مربعات خطا در هر نسل (شرکت سیمان تهران) | 90 |
| 1-5 خروجی شبکه در برابر خروجی واقعی جهت داده های آموزش (شرکت سیمان تهران) | 98 |

2-5 خروجی شبکه در برابر خروجی واقعی جهت داده های آزمون (شرکت سیمان تهران) 99

3-5 خطای نسبی بین پاسخ شبکه و پاسخ واقعی (شرکت سیمان تهران) 99

4-5 پاسخ شبکه در برابر پاسخ واقعی جهت داده های آزمون (شرکت سیمان تهران) 100

عنوان
صفحه

5-5 خطای نسبی پاسخ شبکه و پاسخ واقعی برای داده های آزمون در $K=10$

شرکت سیمان تهران
101

6-5 خطای نسبی پاسخ شبکه و پاسخ واقعی برای داده های آزمون در $K=14$

شرکت سیمان تهران
101

7-5 نمودار نوسانات میانگین مربعات خطا به ازای 40 مرتبه اجرا

جهت شرکت سیمان تهران
106

8-5 :خروجی شبکه در برابر خروجی واقعی برای داده های

آموزش شرکت سیمان فارس- خوزستان
107

9-5 خروجی شبکه در برابر خروجی واقعی جهت داده های

آزمون (شرکت سیمان فارس-خوزستان)
108

10-5 خطای نسبی بین پاسخ شبکه و پاسخ واقعی برای
داده های

آزمون شرکت سیمان فارس-خوزستان
108

11-5 پاسخ شبکه و پاسخ واقعی برای داده های

آزمون شرکت سیمان فارس-خوزستان
109

12-5 خروجی شبکه در برابر خروجی واقعی برای داده
های

آموزش شرکت سیمان تهران با روش مارکوآت- لونیگ
112

عنوان
صفحه

13-5 خروجی شبکه در برابر خروجی واقعی برای داده
های

آزمون شرکت سیمان تهران با آموزش مارکوآت- لونیگ
112

14-5 خطای نسبی بین پاسخ شبکه و پاسخ واقعی برای
داده های

آزمون شرکت سیمان تهران با آموزش مارکوآت لونیگ
113

15-5 پاسخ شبکه و پاسخ واقعی برای داده های آزمون

شرکت سیمان تهران با آموزش مارکوآت لونیگ
113

فهرست نشانه های اختصاری

بردار خروجی از نرون های لایه i ام
 A^i

a_j^i

خروجی زامین نرون از لایه i ام

روش آموزش پس انتشار خطا
BPE

مقدار آستانه زامین نرون از لایه i ام
 b_j^i

مقدار خطا

e

J

تابع معیار شبکه

Mae متوسط مطلق خطا

Mse متوسط مربعات خطا

M.L.P شبکه های عصبی چند لایه پرسپترون
روش آموزش مارکورت-لونبرگ- (Marquart-Lovenberg)
ML الگوریتم ژنتیک

GA

کل اطلاعات وارد شده به j امین نرون از لایه 1
 net_j

بردار ورودی i ام
 p^i

تعداد نرون های لایه i ام
 S_i

تعداد نرون های لایه i ام
 S_i

بردار مربوط به وزن های اتصال نرون ها در لایه i ام
 W^i

وزن آمده از j امین نرون لایه $(1-1)$ ام به i امین نرون لایه
 w_{ij}^1

بردار مربوط به مقدار واقعی به ازای ورودی P و T
بردار مربوط به خروجی شبکه
 Y

ضریب همبستگی داده های آموزش
 $R1$

ضریب همبستگی داده های آزمون
 $R2$

سرعت یادگیری شبکه
 μ, η

حرکت گام
 Δ

نسبت خطای نرون j ام از لایه i ام
 δ_j^i

n امین متغیر در کروموزوم مادر
 P_{mn}

n امین متغیر در کروموزوم پدر
 P_{dn}

عدد تصادفی در محدوده 0 تا 1
 β

تعداد افراد جمعیت (تعداد کروموزوم)

N_{pop}

تعداد متغیر های هر کروموزوم

N_{var}

نرخ ادغام

P_c

نرخ جهش

P_m

تعداد کروموزوم های موجود در Mating Pool

N_{keep}

احتمال انتخاب کروموزوم

P_n

کروموزوم مادر

m_a

کروموزوم پدر

P_a

تمایل انتخاب بهترین فرد

S_p

هزینه هر کروموزوم

C_n

محدوده مقادیر بالا و پایین

P_{ni}, P_{10}

فصل اول

مقدمه ای بر بازار بورس

به نام خدای مهربان

1-1- مقدمه

امروزه اهمیت موضوع سرمایه گذاری های جزئی و انباشته شدن آن ها جهت اجرای پروژه های بزرگ امری متداول و مهم برای دولت و صاحبان صنایع است.

اگر معامله پایاپای را موج اول اقتصاد و پیدایش پول را به عنوان موج دوم بپذیریم به طور قطع بازارهای مالی موج سوم هستند که در آن ها معامله نه بر روی اشیا بلکه بر روی مالکیت زمانی و ارزش آتی مواردی مانند ارز و سهام شرکت ها و اوراق بهادار انجام می پذیرد. بازارهای مالی جایگاه مهم و جذابی برای کسب درآمد و تولید ثروت محسوب می شوند. پیش بینی عنصری کلیدی برای تصمیم گیری های مدیریتی است. در یک تصمیم گیری، دنباله ای از آثار موثر این تصمیم و پیش آمدهایی که بعد از این تصمیم گیری ممکن است رخ بدهد، در نظر گرفته می شود. قابلیت تخمین این تاثیرات کنترل ناپذیر موجب بهبود انتخاب و تصمیم گیری درست خواهد گردید. به همین دلیل سیستم های مدیریتی برای طراحی و کنترل عملگرهای تشکیلاتی خود نیاز به پیش بینی دارند. چون پیش بینی ها معمولاً با مقداری خطا است قادر به حذف کامل ریسک نیست و می توان با داشتن اطلاعات بیشتر در مورد سیستم، ای ریسک کاهش یابد. ولی با این وجود فرایند تصمیم گیری دارای احتمال خطای ناشی از تصمیم گیری می باشد. [25] در این پایان نامه مدلی جهت پیش بینی به کمک شبکه های عصبی پیشنهاد می گردد، شبکه به وسیله داده های آزمایشی با استفاده از الگوریتم ژنتیک آموزش می بیند و سپس شبکه پیشنهادی روی داده های واقعی تست می گردد و صحت عملکرد آن بررسی می گردد.

1-2- بورس، تعاریف و اصطلاحات

بی تردید امروزه بیشترین سرمایه از طریق بازارهای بورس در تمام جهان مبادله می‌شوند. بازار بورس مکانی است که در آن سهام شرکت‌های گوناگون تولیدی، خدماتی و سرمایه‌گذاری داد و ستد می‌شود. مردم به بازار بورس، بازار سهام هم می‌گویند. اما نام رسمی و قانونی آن "بورس اوراق بهادار" می‌باشد. "که منظور از اوراق بهادار همان برگه‌های سهام شرکت‌هاست. به مکانی که در آن عمل داد و ستد انجام می‌گیرد "تالار معاملات بورس" گفته می‌شود. [5]

بورس از طریق جذب و به کار انداختن سرمایه‌های راکد، حجم سرمایه‌گذاری در جامعه را بالا می‌برد. بورس بین عرضه‌کنندگان و تقاضاکنندگان سرمایه ارتباط برقرار می‌کند و معاملات بازار سرمایه را تنظیم می‌نماید. هم‌چنین با قیمت‌گذاری سهام و اوراق بهادار تا حدودی از نوسان شدید قیمت‌ها جلوگیری می‌کند.

بورس مردم را به پس‌انداز تشویق و بدین وسیله باعث به کارگیری پس‌انداز مردم در فعالیت‌های اقتصادی می‌شود. بورس سرمایه لازم برای اجرای پروژه‌های دولتی و خصوصی را فراهم می‌آورد. [4]

هدف بنیادین ایجاد بورس‌ها، کمک به افزایش سرمایه و مشارکت دادن مردم در سرمایه‌گذاری‌ها است. بورس هر کشور تابع سیاست‌های پولی دولت همان کشور است. به این دلیل است که بورس‌های مناطق باثبات جهان مثل اروپا، ژاپن و سنگاپور از اعتبار بیشتری برخوردارند.

یکی از متغیرهای بسیار مهم در کاهش و افزایش ارزش سهام بورس‌ها، سیاستی است که بانک‌های مرکزی در زمینه تعیین بهره راهبردی خود اتخاذ می‌کنند.