



طراحی سیستم معاملاتی هوشمند با هدف کشف پیوت قیمتی با استفاده از الگوهای کندلستیک و تکنیک مربع گن (صنعت خودرو و ساخت قطعات)

ابراهیم عباسی^۱

پرویز سعیدی^۲

حسین دیده‌خانی^۳

مصطفی باقری^۴

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۱/۰۵

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۱/۰۶

چکیده

هدف پژوهش حاضر طراحی یک سیستم معاملاتی هوشمند با استفاده از تکنیک‌های هوش مصنوعی به منظور کشف و طبقه‌بندی صحیح پیوت‌های قیمتی است. منظور از پیوت قیمتی نقاط برگشت قیمت است که موجب تغییر روند قیمت سهام می‌شود. در این بین نیز از دو تکنیک مربعی گن و الگوهای کندلستیک در کنار سایر متغیرها استفاده شده است. داده‌های مورد استفاده در این پژوهش مربوط به ۳۱ شرکت فعال در گروه خودرو و ساخت قطعات طی ۵ سال شهریور ۱۳۹۱ الی شهریور ۱۳۹۶ می‌باشد. پیوت‌های قیمتی شرکت‌های مورد بررسی با الگوریتمی از اندیکاتور ZigZag و با کدنویسی در SQLServer شناسایی شده‌اند. نتیجه پژوهش نشان از توانمندی بالای سیستم طراحی شده برای کشف و طبقه‌بندی پیوت‌های قیمتی با محوریت دو الگوی کندلستیک و تکنیک مربعی گن دارد. در این بین، سطح اهمیت الگوهای کندلستیک و سطوح مربعی گن در کشف و طبقه‌بندی صحیح پیوت‌های قیمتی بالاتر از سایر متغیرها بوده است.

واژه‌های کلیدی: الگوهای کندلستیک، اندیکاتور ZigZag، پیوت قیمتی، سطوح مربعی گن.

۱- دانشیار گروه مدیریت، دانشکده علوم اجتماعی و اقتصادی، دانشگاه الزهراء، تهران، ایران (نویسنده مسئول)
Abbasiebrahim2000@yahoo.com

۲- دانشیار گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی‌آبادکتول، علی‌آبادکتول، ایران

۳- استادیار گروه مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی‌آبادکتول، علی‌آبادکتول، ایران

۴- دانشجوی دکتری مدیریت مالی، دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علی‌آبادکتول، علی‌آبادکتول، ایران

۱- مقدمه

با افزایش پیچیدگی‌های بازارهای مالی نیاز به استفاده از ابزارهایی نوین مالی برای تحلیل و تصمیم‌گیری در خصوص خرید و فروش سهام نیز زیاد شده است. بازارهای مالی یکی از فضاها کسب و کاری است که امروزه علاوه بر پیچیدگی فعالیت، حجم بالایی از سرمایه در گردش را در بر گرفته است. هدف اکثر فعالین بازار سهام کسب سود از تفاوت قیمت سهام است که وجود عدم اطمینان در این بازار، این هدف را تحت الشعاع خود قرار داده است. وجود عدم اطمینان برای سرمایه‌گذار ناخوشایند بوده و راهی جز کاهش عدم اطمینان برای آنان نمی‌گذارد. یکی از راه‌های کاهش عدم اطمینان در بازار سهام، استفاده از روشهای جدید ریاضی (از جمله سریهای زمانی و توابع غیرخطی) است؛ یکی از دلایل استفاده از روشهای جدید ریاضی، عدم دسترسی و عدم شناخت کافی سرمایه‌گذاران به اطلاعات بنیادی کافی جهت پیش‌بینی قیمت سهام است. به منظور غلبه بر این محدودیت، ابزارها و روشهای تحلیل تکنیکال گسترش یافتند. استفاده از تریدرهای هوشمند، نسبتهای فیبوناچی، اندیکاتورها، الگوهای قیمتی و ... از جمله این روشها بود (سابات، پانتایک، پانیگرافی و ماهتو، ۲۰۱۷).

هدف اصلی پژوهش حاضر، طراحی سیستم معاملاتی هوشمند مبتنی بر روشهای جدید ریاضی به منظور کسب بازدهی مطلوب از طریق کشف پیوت قیمتی و با تاکید بر الگوهای کندلستیک می‌باشد. الگوهای کندلستیک از جمله تکنیک‌های تحلیل تکنیکال می‌باشد، که چهار نوع قیمت سهام را در قالب گرافیکی مشخصی نشان می‌دهد. منظور از پیوت قیمتی نیز نقاطی است که روند قیمت سهام در آن نقاط عوض می‌شود. به عبارتی در نقاط پیوت قیمتی روند نزولی به صعودی و روند صعودی به نزولی تبدیل می‌شود.

طبق مفروضات تحلیل تکنیکال، به منظور پیش‌بینی روند قیمت سهام نیازی به تعیین ارزش ذاتی سهام و بررسی سایر متغیرهای بنیادی نیست. استدلال بر این است که تمام عوامل درونی و بیرونی اثر خود را بر قیمت سهم می‌گذارند. به عبارتی، تمامی اطلاعات و عوامل موثر بر سهام در قیمت و حجم معاملات سهام نشان داده می‌شود، لذا بررسی قیمت و حجم معاملات در بعد زمانی کافی است. یکی دیگر از مفروضات مهم تحلیل تکنیکال، تکراری بودن الگوهای عملکردی بازار است؛ که بر اساس آن می‌توان از روند گذشته قیمت سهام، روند آتی آن را پیش‌بینی کرد (اسچواجر و اتزورن، ۲۰۱۷).

بر این اساس، پژوهش حاضر قصد دارد تا سیستم معاملاتی هوشمند بر مبنای مفروضات تحلیل تکنیکال و با آموزش و تست الگوهای کندلستیک در بازه‌های زمانی گذشته طراحی کند. به عبارتی، سعی بر این است تا سیستم معاملاتی مورد نظر بر اساس داده‌های گذشته آموزش و تست

شده و قوانینی برای کشف پیوت قیمتی ارائه گردد. بنابراین، آنچه در این تحقیق اهمیت دارد، تشخیص صحیح (یا با حداقل خطا) زمان برگشت روند قیمت سهام بر اساس الگوهای کندلستیک می‌باشد. تفاوت و نقطه قوت اصلی این پژوهش با سایر پژوهش‌های دیگر در استفاده از دو متغیر کلیدی الگوهای کندلستیک و تکنیک مربعی گن است. به عبارتی سیستم طراحی شده بر مبنای توانایی این دو متغیر برای کشف پیوت‌های قیمتی می‌باشد.

۲- مبانی نظری و مروری بر پیشینه پژوهش

برای کسب سود در بازار سرمایه، علاوه بر داشتن اطلاعات تخصصی به استفاده از فنون و روشهای تجربی نیاز است. در این بین روشها و فنون مختلفی وجود دارد که می‌تواند به سرمایه‌گذاران کمک کند تا بتوانند بیشترین بازدهی را حاصل نمایند. یکی از این روشها تحلیل تکنیکال است؛ بر خلاف فرضیه گامهای تصادفی که بیان می‌کند قیمت سهام غیرقابل پیش بینی است (راشد، ۲۰۰۷)، گستردگی و سادگی روشهای مربوط به تحلیل تکنیکال باعث شده که این نوع تحلیل از جذابیت بالایی برخوردار شوند (صالح اردستانی، ۱۳۹۴). با توجه به موضوع و هدف محقق در ادامه پیشینه مربوط به تکنیکهای مورد استفاده برای طراحی سیستم معاملاتی هوشمند ارائه می‌شود.

تحلیل تکنیکال

تحلیل تکنیکال از اوایل قرن بیستم که به تدریج رفتار قیمت سهام و ارزش آن به شکل علمی تر مورد توجه قرار گرفت، به وجود آمد. در تحلیل تکنیکال الگوها، روند بازار، عرضه و تقاضای سهام مورد بررسی و مطالعه قرار می‌گیرد (آچلیز، ۲۰۰۰). تئوری داو، مبنای مهم تحقیقات تکنیکال بازار است. داو، تئوری خود را وسیله‌ای برای پیش بینی بازار سهام و سنجش روندهای کلی سهام می‌دانست. مفروضات این تئوری عبارت است از (مورفی، ۱۳۹۰):

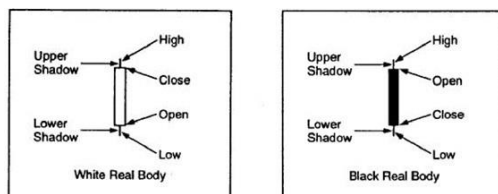
- ۱) تمامی اطلاعات مربوط به عوامل بنیادی در قیمت‌ها انعکاس پیدا کرده است،
- ۲) قیمت در قالب سه نوع روند اصلی، ثانویه و کوچک حرکت می‌کنند،
- ۳) روندهای بازار تکرار می‌شوند.

بروک و همکاران (۱۹۹۲) در پژوهشی امکان کسب بازدهی بالاتر از نرمال توسط تحلیل تکنیکال را مورد بررسی قرار دادند، نتیجه این تحقیق نشان داد که سیگنال‌های خرید ایجاد شده توسط تحلیل تکنیکال بازدهی بیشتر از نرمال ایجاد می‌کند ولی سیگنال‌های فروشی که این نوع تحلیل ایجاد میکند بازدهی کمتری نسبت به بازدهی نرمال ایجاد می‌کند. هادسون و همکاران

(۱۹۹۶) نیز در مقاله ای به بررسی توانایی تحلیل تکنیکال برای کسب بازدهی اضافی پرداختند. نتایج نشان می دهد که این ابزار قدرت پیش بینی تحلیلگران را افزایش می دهد. جینکای (۱۹۹۸) نیز به بررسی سودآوری ناشی از بکارگیری قواعد معامله تکنیکی با استفاده از مدل های غیرپارامتریک می پردازد. نتایج نشان از توانایی این روش در کسب سود قابل توجه نسبت به استراتژی خرید و فروش دارد. در تحقیق صورت گرفته توسط گوناسکریچ و پاور (سال ۲۰۰۱) نیز مشخص شد روش های تکنیکال توانایی بالاتری در پیش بینی سودآوری نسبت به روش خرید و نگهداری دارند. تحقیق صورت گرفته توسط هییتی و رهنمای رودپشتی (۱۳۸۹) نشان می دهد که بین بازده محاسبه شده بر مبنای شاخص های تکنیکال و بازدهی واقعی بازار رابطه مثبت معناداری وجود دارد. پورزمانی و همکاران (۱۳۹۰) و پورزمانی و رضوانی (۱۳۹۶) نیز در بررسی های خود متوجه شدند استفاده از تحلیل تکنیکال بازدهی بالاتری نسبت به روش خرید و نگهداری نصیب سهامداران می کند.

کندلستیک ها (الگوهای شمعی)

یکی از تکنیکهای مورد استفاده در تحلیل تکنیکال، استفاده از الگوهای کندلستیک (شمعی) است. الگوهای کندلستیک از تقابل چند کندل در کنار هم ایجاد می شوند. نمودارهای شمعی حدود دو قرن پیش در ژاپن برای تحلیل قیمت برنج ابداع شد. از لحاظ ماهیت نمودارهای شمعی برای ترسیم نمودارها و نمایش قیمت در تحلیل تکنیکال بکار می روند. عمده ترین دلیل محبوبیت استفاده از این نمودارها، راحتی استفاده و مشخص بودن وضعیت صعودی یا نزولی هر شمع به صورت منفرد می باشد (نیسون، ۲۰۰۱ و ۲۰۰۴). هر شمع از دو بخش کلی بدنه و سایه تشکیل شده است. بدنه متشکل از تقابل اولین و آخرین قیمت است. سایه ها نیز از تقابل اولین و آخرین قیمت با بیشترین و کمترین قیمت حاصل می شود. زمانیکه آخرین قیمت بالاتر از اولین قیمت باشد، یک شمع صعودی و زمانیکه اولین قیمت بالاتر از آخرین قیمت باشد، یک شمع نزولی شکل می گیرد. شمای تشکیل شمع های نزولی و صعودی در قالب شکل زیر (شکل ۱) نشان داده شده است.

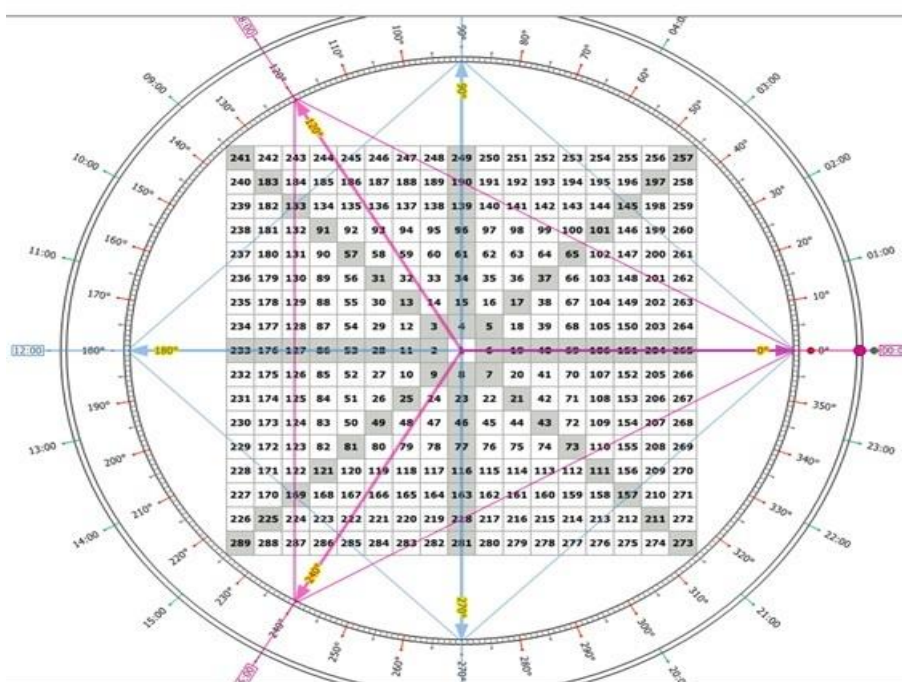


شکل ۱- اجرای تشکیل دهنده کندل صعودی و نزولی

چیونگ هون و همکاران (۲۰۰۴) در پژوهشی از طریق شبیه‌سازی الگوهای کندلستیک اقدام به پیش‌بینی قیمت سهام کرده بودند. نتایج این پژوهش نشان داد که استفاده از الگوهای کندلستیک منجر به کسب بازدهی اضافی می‌شود. در تحقیق دیگری نیز، گوس و امیلو همکاران (۲۰۰۹) با استفاده از تکنیک‌های شبکه‌های عصبی مصنوعی اقدام به تشخیص الگوهای کندلستیک کرده بودند. نتایج این تحقیق نشان از مطلوب بودن کشف الگوهای کندلستیک با استفاده از تکنیک‌های داده‌کاوی دارد. مارشال و همکاران (۲۰۰۶) نیز در تحقیق خود با عنوان "استراتژی معاملاتی مبتنی بر کندلستیک‌ها" توانستند سیگنال‌های خرید و فروش کوتاه مدتی را ایجاد و به این وسیله بازدهی بیشتر از روش خرید و نگهداری کسب کنند. افرون (۱۹۷۹)، میلر (۱۹۹۰) و موریس (۱۹۹۵) نیز در تحقیقات خود توانستند استراتژی مبتنی بر الگوهای شمعی بروی شاخص داو جونز ایجاد و نتایج مطلوبی کسب کنند. فوک و همکاران (۲۰۰۵) نیز در پژوهشی قدرت پیش‌بینی الگوهای کندلستیک را به روی شاخص سهام بورس آلمان و شاخص اوراق دولتی آلمان بررسی کردند. نتیجه نشان داد که الگوهای کندلستیک به تنهایی توانایی پیش‌بینی کنندگی مطلوبی ندارند ولی در صورتیکه با سایر روش‌های تحلیل تکنیکال استفاده شود، قدرت تخمینی آن بسیار افزایش می‌یابد. شیو و لو نیز در سال (۲۰۱۱) اقدام به بررسی قدرت تخمینی ۶۹ شرکت لیست شده در صنعت الکترونیک تایوان نمودند. نتایج این پژوهش نشان داد که الگوی هارامی نزولی قدرت تخمینی بالاتری نسبت به سایر الگوهای کندلستیک دارد. لو و همکاران نیز در پژوهشی در سال (۲۰۱۲) اقدام به بررسی قدرت تخمینی شش الگوی کندلستیک نزولی به روی ۵۰ صندوق برتر بورس تایوان طی بازه ۶ ساله کردند. نتایج نشان داد که استفاده از الگوهای کندلستیک منجر به کسب بازده اضافی می‌شود.

تکنیک مربعی گن

ویلیام دلبرت گن را به عنوان یک معامله‌گر افسانه‌ای بازار وال استریت می‌شناسند. وی پس از فعالیت در بورس کالا اقدام به انتشار پیش‌بینی‌های خود از میزان عرضه و تقاضای بازار سهام و بورس کالا کرد. پیش‌بینی‌های وی در مورد زمان تغییر جهت بازار بسیار شگفت‌انگیز بود. مربع گن از معروفترین نظریه‌های وی جهت پیش‌بینی تغییر جهت بازار به شمار می‌رود (جوادی و عبداللهیان، ۱۳۹۴). شکل زیر (شکل ۲) مربع گن را نشان می‌دهد. در این مربع دو مجموعه از اعداد را مشاهده می‌کنید. یک گروه از اعداد بروی دایره محیطی مربع قرار دارند و گروه دیگر در داخل مربع دیده می‌شوند. گن دایره محیطی را شبیه دایره مثلثاتی از صفر تا ۳۶۰ درجه بندی کرد.



شکل ۲- چارچوب مربع گن

اعداد روی مربع از عدد یک آغاز و برخلاف جهت دایره محیطی در جهت حرکت عقربه های ساعت افزایش می یابند. بطوریکه سلول ۲ در سمت چپ عدد یک قرار می گیرد و چرخش به صورت ساعت گرد ادامه پیدا میکند تا در عدد ۹ به پایان می رسد؛ این چرخش به همین صورت ادامه دارد (شکل ۳).

57	58	59	60	61	62	63	64	65
56	31	32	33	34	35	36	37	66
55	30	13	14	15	16	17	38	67
54	29	12	3	4	5	18	39	68
53	28	11	2	1	6	19	40	69
52	27	10	9	8	7	20	41	70
51	26	25	24	23	22	21	42	71
50	49	48	47	46	45	44	43	72
81	80	79	78	77	76	75	74	73

شکل ۳- چرخش اعداد در مربع گن

گن برای اشاره به هر چرخش ۳۶۰ درجه ای روی مربع از اصطلاحاتی چون "مربع" یا "دور" استفاده می‌کرد. به عنوان مثال حرکت از عدد ۵۰ الی ۸۱ بروی مربع گن بیانگر یک مربع یا یک دور است. طبق تعریف گن، به هر مربع کوچکی که یک عدد درون آن نوشته شده است، سلول گفته می‌شود. هر سلول به نام عدد درون آن نام گذاری می‌شود. در مربع گن اعداد مجذور کامل فرد همیشه در گوشه پایین سمت چپ هر چرخش قرار می‌گیرند. این اعداد آخرین عدد هر چرخش می‌باشند. همچنین اعداد مجذور کامل زوج همیشه در گوشه بالا سمت راست هر چرخش قرار می‌گیرند. این دو گروه اعداد در مقابل هم قرار می‌گیرند. با این تفاسیر ساده ترین قاعده گن در پیش بینی بازار، استفاده از اعدادی است که به روی تقاطع های اصلی و قطری قرار می‌گیرند. تقاطع قطری شبیه علامت ضربدر (x) و تقاطع اصلی شبیه علامت بعلاوه (+) می‌باشد. تقاطع قطری از این جهت اهمیت دارد که زوایای چهار طرف آن، موقعیت مکانی تقریبی مجذورهای کامل فرد و زوج و نقاط میان راهی را مشخص می‌کند. اهمیت تقاطع اصلی نیز به این دلیل است که زوایای چهار طرف آن موقعیت تقریبی چارک های اول و سوم را نشان می‌دهد. شکل فوق تقاطع اصلی و قطری را در مربع گن نشان می‌دهد (پاتریک، ۱۳۹۴؛ هکستون، ۱۹۹۵ و هیرو، ۲۰۰۷).

سوال پژوهش

سوال اصلی که محقق در پی پاسخ به آن می‌باشد مربوط به توانمندی سیستم معاملاتی هوشمند طراحی شده توسط شبکه های عصبی مصنوعی در کشف و طبقه‌بندی پیوت قیمتی می‌باشد :

سوال اصلی پژوهش

آیا سیستم معاملاتی هوشمند مبتنی بر شبکه‌های عصبی مصنوعی جهت کشف و طبقه‌بندی پیوت قیمتی مناسب می‌باشد؟

در این راستا می‌توان به پرسش‌های فرعی دیگری نیز پاسخ داد. این پرسش‌ها مربوط به میزان توانایی دو متغیر الگوهای کندلستیک و تکنیک مربع گن در کشف پیوت قیمتی می‌باشد :

سوال فرعی پژوهش

آیا الگوهای کندلستیک و سطوح مربعی گن برای کشف و طبقه‌بندی پیوت قیمتی مناسب می‌باشند؟

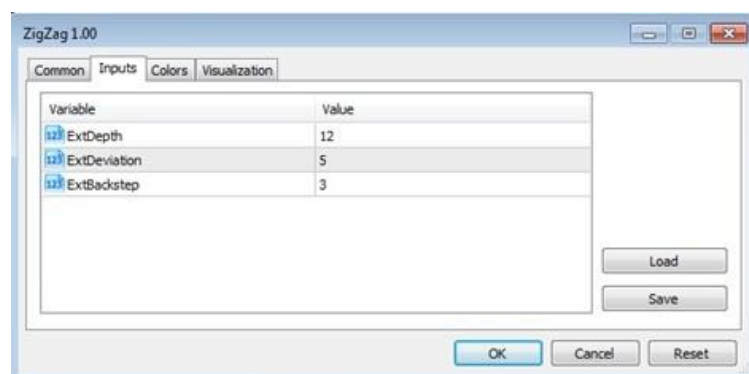
۳- روش‌شناسی پژوهش

هدف از انجام پژوهش حاضر طراحی سیستم معاملاتی هوشمند مبتنی بر الگوهای کندلستیک و تکنیک مربعی گن در بازار بورس اوراق بهادار تهران به منظور کشف پیوت قیمت سهام و به تبع

آن کسب بازدهی مطلوب (بازدهی بالاتر از بازدهی بازار) می‌باشد. منظور از پیوت قیمتی، نقاطی است که در آن روند قیمت سهام عوض می‌شود. به عبارتی، در پیوت قیمتی روند نزولی به صعودی (Up Pivot) و روند صعودی به نزولی (Down Pivot) تغییر می‌یابد.

قلمرو مکانی و زمانی این تحقیق شامل شرکت‌های فعال پذیرفته شده در بورس اوراق بهادار تهران در گروه خودرو و ساخت قطعات طی دوره زمانی پنج ساله از شهریور ۱۳۹۱ الی شهریور ۱۳۹۶ می‌باشد. بخشی از داده‌های مورد نیاز (شامل قیمت‌های تعدیل شده، حجم و ارزش معاملات) از نرم افزار TseClient (قابل دانلود از سایت سازمان بورس و اوراق بهادار) و بخشی دیگر (اندیکاتور زیگ زاگ، سطوح گن، الگوهای کندلستیک) از طریق کدنویسی در SQL Server استخراج شده است. مراحل انجام پژوهش حاضر به شرح زیر می‌باشد:

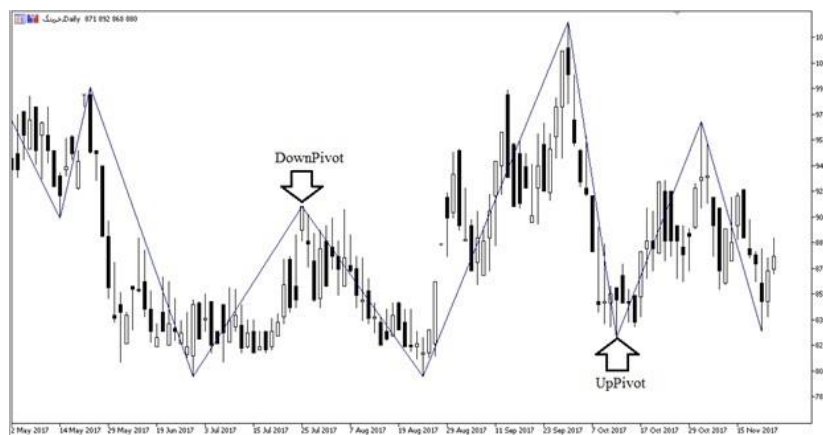
در گام اول به منظور شناسایی پیوت‌های قیمتی از اندیکاتور زیگ زاگ (ZigZag) استفاده شده است. این اندیکاتور سه پارامتر ورودی دریافت می‌کند (شکل ۴) و پیوت‌های قیمتی را در قالب نمودار نشان می‌دهد.



شکل ۴- پارامترهای اندیکاتور ZigZag

پارامتر ExtDeviation: نشان دهنده حداقل نوسان قیمت سهام بین دو پیوت قیمتی همسایه است.
 پارامتر ExtDepth: نشان دهنده حداقل تعداد کندلهای مورد بررسی بعد یا قبل از هر پیوت قیمتی است.
 پارامتر ExtBackstep: نشان دهنده حداقل تعداد کندلهای بین پیوت‌های سقف یا پیوت‌های کف است.

بر اساس پارامترهای ورودی، آستانه شناسایی پیوت قیمتی به صورت پیش فرض بر مبنای نوسان حداقل ۱۰٪ در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال در شکل ۵ پیوت‌های قیمتی صعودی و نزولی سهام رینگ سازی مشهد (با نماد خرینگ) بر اساس اندیکاتور زیگ زاگ نشان داده شده است.

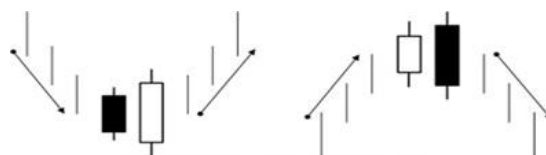


شکل ۵- پیوت‌های قیمتی نماد خرید با استفاده از اندیکاتور ZigZag

در گام دوم، الگوهای کندلستیک رخ داده در هر پیوت قیمتی شناسایی می‌شود. مهمترین الگوهای کندلستیک مورد استفاده در پژوهش حاضر به شرح زیر ارائه شده است. لازم به ذکر است، الگوهای صعودی در انتهای روند نزولی رخ داده و منجر به تغییر روند قیمت سهام از نزولی به صعودی شده و الگوهای نزولی در انتهای روند صعودی رخ داده و منجر به تغییر روند قیمت سهام از صعودی به نزولی می‌شوند (محمدی، ۱۳۹۳)

◀ الگوی پوشاننده^۱

این الگو شامل دو شمع با رنگ‌های متفاوت است که در انتهای روندهای نزولی یا صعودی تشکیل می‌شود. در الگوی صعودی، در انتهای یک روند نزولی بدنه کندل دوم (سفید) بدنه کندل اول (مشکی) را پوشش می‌دهد و در الگوی نزولی این ترتیب برعکس می‌شود. اندازه سایه‌ها در این الگو اهمیت چندانی ندارد. ایجاد شکاف بین نقطه پایان کندل اول و نقطه آغاز کندل دوم اهمیت بیشتری به این الگو برای آغاز روند صعودی می‌دهد. این الگو به شکل زیر (شکل ۶) است.



شکل ۶- الگوی کندلستیک پوشاننده صعودی و نزولی

◀ الگوی هارامی^۲

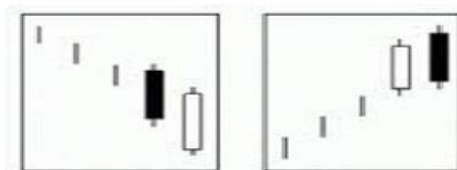
این الگو نیز در انتهای روندهای صعودی و نزولی تشکیل می شود و اخطار تغییر روند را صادر می کند. در الگوی صعودی، کندل اول بدنه مشکی دارد که تمامی بدنه کندل دوم را پوشش می دهد. سایه ها در این الگو اهمیت زیادی ندارند اما خارج نشدن سایه های کندل دوم از محدوده بدنه کندل اول قدرت بیشتر این الگو را نشان می دهد. در الگوی هارامی نزولی، ترتیب کندل ها جابجا می شود (شکل ۷).



شکل ۷- الگوی کندلستیک هارامی صعودی و نزولی

◀ خط نافذ^۳

در این الگو شاهد دو کندل با رنگ های متفاوت هستیم به نحویکه در حالت صعودی این الگو، بدنه کندل اول (مشکی) را بالاتر از بدنه کندل دوم (سفید) می بینیم و نقطه آغاز کندل دوم با شکافی نزولی نسبت به پایان کندل اول شروع شده است. نکته قابل توجه این است که بدنه کندل دوم می باید حداقل از نیمه کندل اول عبور کرده باشد. ترتیب قرار گیری کندل ها در الگوی صعودی خط نافذ برعکس توضیحات ارائه شده می باشد.

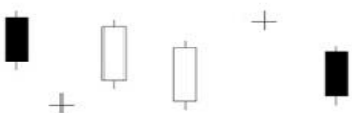


شکل ۸- الگوی کندلستیک خط نافذ صعودی و نزولی

◀ کودک رها شده^۴

این الگو با ترکیب سه کندل ایجاد می گردد، به نحویکه در حالت صعودی پس از یک کندل نزولی شکافی نزولی شکل می گیرد که پس از آن کندلی به صورت ستاره (دوجی) ایجاد و مجدداً بعد از یک شکاف صعودی با یک کندل صعودی بسته می شود. در حالت نزولی این الگو، ترکیب

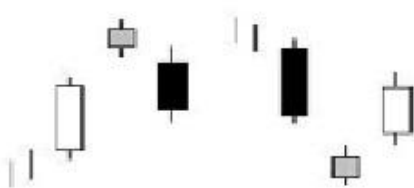
ذکر شده برعکس می باشد. لازم به ذکر است الگوی صعودی کودک رها شده در انتهای روند نزولی و الگوی نزولی آن در انتهای روند صعودی شکل می گیرد (شکل ۹).



شکل ۹- الگوی کندلستیک کودک رها شده صعودی و نزولی

ستاره صبحگاهی^۵ و ستاره عصرگاهی^۶

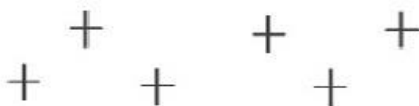
ستاره صبحگاهی از مجموع سه کندل در انتهای روند نزولی تشکیل می شود. کندل اول نزولی، کندل دوم با شکاف نزولی آغاز شده و بدنه آن میتواند نزولی یا صعودی باشد ولی در غالب موارد بدنه و سایه های بزرگی ندارد و کندل سوم صعودی است که آغاز آن با شکاف صعودی نسبت به کندل دوم است. برخلاف الگوی قبلی، ستاره عصرگاهی در انتهای روند صعودی تشکیل می شود. کندل اول صعودی، کندل دوم با شکاف صعودی آغاز و کندل سوم نزولی است که آغاز آن با شکاف صعودی نسبت به کندل دوم است (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- الگوی کندلستیک ستاره صبحگاهی و عصرگاهی

دوجی سه ستاره

این الگو از ترکیب سه کندل دوجی مانند تشکیل شده است. اندازه سایه ها در این سه کندل حائز اهمیت نمی باشد، اما وجود شکاف نزولی / صعودی بین کندل اول و دوم و شکاف صعودی / نزولی بین کندل دوم و سوم بر قدرت این الگو برای تغییر روند از نزولی به صعودی و بالعکس می افزاید (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- الگوی کندلستیک دوجی سه ستاره

در گام سوم، سطوح اصلی معرفی شده توسط تکنیک مربعی گن در هر نمودار مشخص و ثبت می‌شود. منظور از سطوح اصلی، قیمت‌های تعیین شده در محور افقی (۰ و ۱۸۰ درجه) و محور عمودی (۹۰ و ۲۷۰ درجه) است. به منظور تعیین سطوح اصلی مربعی گن از مینیمم‌ترین (Minor) یا ماکزیمم‌ترین (Major) پیوت قیمتی در ابتدای دوره مورد بررسی بر اساس اولویت وقوع پیوت و با استفاده از عدد آخرین قیمت معامله (ClosePrice) استفاده شده است. با توجه به محدوده ی نوسان تعریف شده برای قیمت سهام، تشکیل پیوت در آستانه ای به اندازه دامنه نوسان قیمت سهام نیز به عنوان پیوت قیمتی در محدوده ی گن در نظر گرفته می‌شود.

در گام چهارم، به منظور طراحی سیستم معاملاتی هوشمند، از تکنیک شبکه های عصبی مصنوعی استفاده شده است. یک شبکه عصبی مصنوعی، شامل مجموعه ای از نرون های به هم متصل شده می باشد که به هر مجموعه از این نرون ها یک لایه گفته می شود. نقش نرون ها در شبکه های عصبی، پردازش اطلاعات است. این امر، در شبکه های عصبی مصنوعی به وسیله یک پردازشگر ریاضی که همان تابع فعالسازی است، انجام می شود. یک تابع فعالسازی بر اساس نیاز خاص مساله ای که قرار است به وسیله شبکه عصبی حل شود، از سوی طراح انتخاب می شود. در شبکه عصبی مصنوعی، شبکه قانون کار را یاد می گیرد و از یادگیری به ازای هر ورودی، خروجی مناسب را ارائه می دهد. شبکه عصبی از ورودی ها، وزن ها، مجموعه ای از نرون ها و خروجی ها تشکیل می شود. هر ورودی (Xi) قبل از این که وارد نرون شود، وزن دار می گردد (در W_{ij} ضرب می شود). خروجی نرون با استفاده از تابع تبدیل f_j محاسبه می گردد. یک ورودی، سبب ایجاد یک خروجی در نرون لایه اول می گردد و به همین شکل، پاسخی برای رشته های لایه بعد بوجود می آورد که این خروجی ها، ورودی های نرون های بعد خواهند شد و خروجی های دیگری را در نرون های آن لایه بوجود می آورند. این روند ادامه می یابد تا این که یک پاسخ در لایه خروجی ایجاد شود. مدل بدست آمده از تکنیک شبکه های عصبی مصنوعی یک مدل غیرخطی است که توانایی حل مسائل پیچیده را دارد. مدل‌های حاصل از شبکه های عصبی مصنوعی قابلیت تفسیر پایینی دارند (اتا و سیریک، ۲۰۰۹ و مکیان، المدرسی و تکلو، ۱۳۸۹). به منظور طراحی سیستم معاملاتی هوشمند داده‌های تحقیق را به دو دسته آموزش و آزمون دسته‌بندی شده است؛ از داده‌های آموزش به منظور ساخت و استخراج مدل شبکه های عصبی استفاده شده است و دقت مدل ساخته شده با داده‌های آزمون ارزیابی شده است.

۴- متغیرهای پژوهش

با توجه به هدف اصلی پژوهش و بر حسب نتایج تجربی گذشته، متغیرهای مورد استفاده در این پژوهش را به دو دسته اصلی و فرعی تقسیم بندی می‌کنیم. متغیرهای اصلی متغیرهایی هستند که در شناسایی پیوت قیمتی مورد استفاده قرار می‌گیرند، و متغیرهای فرعی متغیرهایی هستند که شواهد اضافی برای افزایش دقت مدل فراهم می‌کنند. با توجه به تاثیرپذیری پیوت‌های قیمتی از الگوهای معاملاتی سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی، در این پژوهش از سرانه خرید و فروش اشخاص حقیقی و حقوقی در طول زمان استفاده شده است. به عبارتی در پژوهش حاضر علاوه بر استفاده از الگوهای کندلستیک و سطوح گن از متغیرهای نشان دهنده گرایش‌های رفتاری معامله‌گران نیز استفاده شده است (خلیلی عراقی، رهنمای رودپشتی و جودکی، ۱۳۸۸). در کنار سایر متغیرهای مورد استفاده با توجه به تاثیرپذیری بازدهی سهام از روزهای هفته از متغیر روزهای هفته نیز برای ساخت مدل استفاده شده است (بدری و صادقی، ۱۳۸۵؛ چن، کوک و روی، ۲۰۰۱). در نهایت لیست متغیرهای مورد استفاده در پژوهش به شرح جدول شماره یک می‌باشد.

جدول شماره ۱- لیست متغیرهای مورد استفاده

ردیف	عنوان متغیر	معادل در نرم افزار	نوع متغیر
۱	نوع پیوت	PivotType	Flag
۲	نوع الگوی کندلستیک	CandlePattern	Categorical
۳	واکنش به سطوح گن	GannReaction	Flag
۴	روز تقویمی پیوت و ماه تقویمی پیوت	PivotDay , PivotMonth	Categorical
۵	نسبت حجم معاملات به میانگین ۵ روز گذشته (-1)	VolumeAve	Categorical
۶	نسبت درصد نوسان قیمت به میانگین ۵ روز گذشته (-1)	FluctuationAve	Categorical
۷	نسبت سرانه خرید حقیقی به میانگین ۵ روز گذشته (-1)	PBuyAve	Categorical
۸	نسبت سرانه فروش حقیقی به میانگین ۵ روز گذشته (-1)	PSellAve	Categorical

۵- یافته‌های پژوهش

در این بخش آمار توصیفی داده‌های مورد استفاده از در این پژوهش ارائه شده است. جدول شماره ۲ نشان دهنده تعداد رکورد مورد استفاده در این پژوهش به تفکیک نوع پیوت قیمتی است. در جدول پایه مورد استفاده حدود ۲۲٪ از رکوردهای مورد استفاده پیوت قیمتی هستند و در مابقی رکوردها هیچ پیوت قیمتی رخ نداده است.

جدول شماره ۲- پیوت های قیمتی مورد بررسی به تفکیک Up و Down

جمع رکوردها	تعداد رکورد پیوت قیمتی			شرح
	NoPivot	DownPivot	UpPivot	
۳۰۰۹۴	۲۳۳۹۳	۳۳۵۴	۳۳۴۸	تعداد پیوت قیمتی
%۱۰۰	%۷۸	%۱۱	%۱۱	درصد

پراکندگی پیوت‌های فوق بر اساس روزهای هفته نیز به شرح جدول شماره ۳ ارائه شده است. جدول زیر نشان از فراوانی تقریباً یکسان پیوت‌های قیمتی در طول ایام هفته دارد.

جدول شماره ۳- پراکندگی پیوت های قیمتی به تفکیک ایام هفته

DownPivot		UpPivot		روزهای هفته
میانگین بازدهی	تعداد	میانگین بازدهی	تعداد	
-%۲۰	۶۷۳	%۲۹	۶۵۰	شنبه
-%۱۹	۶۷۸	%۳۰	۶۳۹	یکشنبه
-%۲۱	۷۰۹	%۲۷	۷۳۶	دوشنبه
-%۱۹	۶۱۹	%۳۰	۶۷۱	سه‌شنبه
-%۱۸	۶۷۵	%۲۸	۶۵۲	چهارشنبه
-%۱۹	۳۳۵۴	%۲۹	۳۳۴۸	جمع

همچنین پراکندگی پیوت‌های قیمتی بر اساس الگوهای قیمتی نیز به شرح جدول شماره ۴ ارائه شده است.

همانطور که جدول شماره ۴ نشان می‌دهد هم در پیوت‌های صعودی و هم در پیوت‌های نزولی، فراوانی و درصد بازدهی الگوی کندلستیک پوشا (شکل شماره ۶) بیشتر از سایر الگوها می‌باشد.

جدول شماره ۴- پراکندگی پیوت های قیمتی به تفکیک الگوهای کندلستیک

DownPivot		UpPivot		الگوهای قیمتی
میانگین بازدهی	تعداد	میانگین بازدهی	تعداد	
-%۱۹	۱۰۱۲	%۲۳	۶۳۶	هارامی صعودی/نزولی
-%۱۹	۱۰۳۲	%۳۵	۱۶۸۱	پوشای صعودی/نزولی
-%۱۶	۲۵۴	%۳۲	۱۹۱	ستاره دوجی صعودی/نزولی
-%۱۶	۳۶	%۱۴	۴۲۳	ستاره عصرگاهی صعودی/نزولی
-%۱۹	۸۴۸	%۳۲	۲۸۸	نافذ صعودی/نزولی
-%۱۸	۱۷۲	%۱۴	۱۲۹	کودک رهاشده صعودی/نزولی

۶- مدل پژوهش

پس از آماده سازی متغیرهای، پایگاه داده مورد نظر در نرم افزار IBM SPSS Clementine ۱۴,۲ بارگذاری شده و به صورت تصادفی به دو دسته آموزش (۸۰٪) و آزمون (۲۰٪) تقسیم گردید، که جزئیات آن به شرح جدول شماره ۵ می‌باشد.

جدول شماره ۵: داده‌های آموزش و آزمون

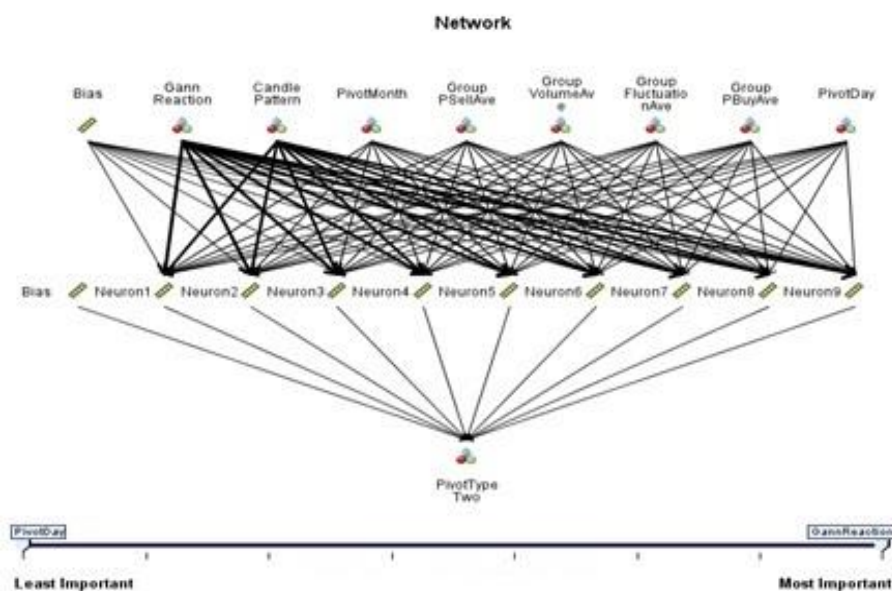
جمع	داده‌های آزمون	داده‌های آموزش	شرح
	(TestData)	(TrainData)	
۳۳۴۸	۶۵۶	۲۶۹۲	UpPivot
۳۳۵۴	۶۷۵	۲۶۷۹	DownPivot
۲۳۳۹۲	۴۷۲۶	۱۸۶۶۶	NoPivot
۳۰۰۹۴	۶۰۵۷	۲۴۰۳۷	جمع
%۱۰۰	%۲۰	%۸۰	درصد

مدل شبکه عصبی مصنوعی با استفاده از داده های آموزش ساخته و با استفاده از داده های آزمون مورد ارزیابی قرار گرفتند. نتایج حاصل از اجرای شبکه عصبی مصنوعی نشان از توانایی بالای این تکنیک در کشف پیوت قیمتی دارد. مدل مذکور در قالب توپولوژی شبکه زیر ارائه شده است (جدول شماره ۶).

جدول شماره ۶- توپولوژی شبکه عصبی مصنوعی

تعداد گره های لایه خروجی	تعداد گره های لایه میانی			تعداد گره های لایه ورودی
	لایه سوم	لایه دوم	لایه اول	
۱	-	-	۹	۸

معنای توپولوژی فوق این می باشد که لایه میانی مدل می باید از ۱ لایه شامل ۹ گره تشکیل گردد. تکنیک شبکه های عصبی مصنوعی از قابلیت تفسیر پایینی برخوردار می باشد، در عین حال قابلیت بالایی جهت حل مسائل پیچیده دارد. توپولوژی فوق در قالب شکل شماره ۱۲ نشان داده شده است.



شکل ۱۲- شبکه عصبی مصنوعی

نتایج حاصل از دقت این مدل نیز در جدول زیر (جدول شماره ۷) نشان داده شده است.

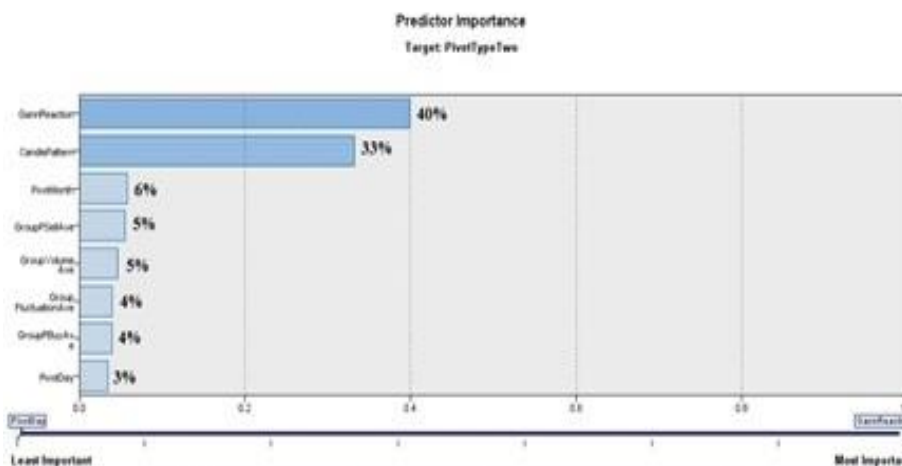
جدول شماره ۷- خروجی حاصل از مدل شبکه عصبی مصنوعی

داده‌های آزمون (TestData)		داده‌های آموزش (TrainData)		شرح
درصد	تعداد	درصد	تعداد	
٪۹۹	۵۹۹۶	٪۹۷	۲۳۳۱۶	طبقه‌بندی صحیح
٪۱	۶۱	٪۳	۷۲۱	طبقه‌بندی اشتباه
٪۱۰۰	۶۰۵۷	٪۱۰۰	۲۴۰۳۷	جمع

همانطور که در جدول فوق نشان داده شده است میانگین دقت مدل حاصل از تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی در کشف صحیح پیوت قیمتی بر اساس داده‌های آزمون ۹۹٪ می‌باشد؛ که نشان از توانمندی بالای این تکنیک برای کشف و طبقه‌بندی صحیح پیوت‌های قیمتی با استفاده از متغیرهای تعریف شده دارد.

میزان اهمیت متغیرها

مطابق نتایج حاصله میزان اهمیت متغیرهای این پژوهش جهت طبقه‌بندی صحیح پیوت قیمتی به شرح شکل زیر (شکل شماره ۱۳) می‌باشند.



شکل ۱۳- میزان اهمیت متغیرها در کشف و طبقه بندی پیوت‌های قیمتی

همانطور که مشخص است دو متغیر GannReaction (واکنش به سطوح گن) و CandlePattern (نوع الگوی کندلستیک) به عنوان مهمترین متغیرهای این مدل برای طبقه‌بندی صحیح متغیر هدف می‌باشد. همانطور که در شکل فوق مشخص است سهم این دو متغیر در تخمین صحیح نوع پیوت قیمتی به ترتیب ۴۰ درصد و ۳۳ درصد می‌باشد. این میزان اهمیت برای متغیرهای PivotMonth (ماه تقویمی پیوت) معادل ۶ درصد، برای PSellAve (نسبت سرانه فروش حقیقی) معادل ۵ درصد، برای VolumeAve (نسبت حجم معاملات) معادل ۵ درصد، برای FluctuationAve (نسبت درصد نوسان قیمت) معادل ۴ درصد، برای PBuyAve (نسبت سرانه خرید حقیقی) معادل ۴ درصد و نهایتاً برای متغیر PivotDay (روز تقویمی پیوت) معادل ۳ درصد می‌باشد.

۷- نتیجه‌گیری و بحث

کسب بازده قیمتی مطلوب با کمترین ریسک ممکن یکی از موضوعات مورد بحث سرمایه‌گذاران در تمامی زمان‌ها بوده است. به این منظور، پژوهش حاضر اقدام به ارائه سیستم معاملاتی هوشمندی مبتنی بر تکنیک شبکه‌های عصبی مصنوعی به منظور شناسایی نقاط پیوت قیمتی با کمترین خطای ممکن در بازار سرمایه ایران نموده است. در این پژوهش علاوه بر استفاده از متغیرهای مربوط به مالی رفتاری از دو الگوی کندلستیک و سطوح مربعی گن برای شناسایی نقاط پیوت قیمتی در گروه خودرو و ساخت قطعات بهره گرفته شد. با توجه به حجم بالای داده‌های مورد استفاده در این پژوهش از تکنیک‌های داده‌کاوی به منظور طراحی سیستم معاملاتی هوشمند استفاده شد. در این پژوهش ابتدا نقاط پیوت قیمتی با الگوبرداری از اندیکاتور ZigZag و کدنویسی در نرم افزار SQLServer شناسایی شده و هم‌زمان واکنش این نقاط به سطوح گن نیز مورد بررسی قرار گرفته است. همچنین الگوهای کندلستیک رخ داده در این نقاط به همراه یکسری از متغیرهای مربوط به مالی رفتاری برای تمامی شرکت‌های مورد بررسی به مدت ۵ سال در تایم فرم روزانه مورد بررسی قرار گرفت. در نهایت با استفاده از نرم‌افزار تخصصی داده‌کاوی اقدام به طراحی شبکه و ایجاد مدلی هوشمند برای طبقه‌بندی صحیح پیوت‌های قیمتی استفاده شد. در نهایت از نتایج این تکنیک در طراحی سیستم معاملاتی هوشمند استفاده شد. در پاسخ به سوال اصلی پژوهش، طبق نتایج ارزیابی صورت گرفته با داده‌های آزمون (جدول شماره ۷) متوجه می‌شویم که سیستم طراحی شده توانایی طبقه‌بندی صحیح متغیر هدف (پیوت قیمتی) را با دقت بالایی (با دقت ۰/۹۹) دارد. بنابراین سیستم طراحی شده قابلیت مطلوبی برای کشف و طبقه‌بندی پیوت قیمتی دارد. همچنین در پاسخ به سوال فرعی تحقیق و با توجه به میزان اهمیت دو الگوی

کندلستیک (۰/۴۰) و سطوح مربعی گن (۰/۳۳) در کشف و طبقه‌بندی پیوت قیمتی در سیستم طراحی شده، می‌توان اینگونه برداشت کرد که توانمندی دو متغیر فوق‌الذکر در جهت کشف و طبقه‌بندی پیوت‌های قیمتی مناسب می‌باشد. نتایج این تحقیق در خصوص توانمندی تحلیل تکنیکال برای کسب بازدهی مطلوب با سایر پژوهش‌ها از جمله تحقیقات صورت گرفته توسط بروک، لاکوشینوک و لبارون (۱۹۹۲)، هادسون، دمپسی و کیسی (۱۹۹۶) و هیبیتی و رهنمای رودپشتی (۱۳۸۹) قرابت دارد.

در نهایت به منظور تحقیقات آتی پیشنهاد می‌گردد پژوهشگران از رویکردهای جدید حوزه تحلیلی از جمله روش کانسلیم و همچنین تحلیل بازارهای کامودیتی در کنار سایر متغیرهای تکنیکال برای کشف پیوت قیمتی استفاده کنند.

فهرست منابع

- * بدری، ا؛ صادقی، م (۱۳۸۵). بررسی اثر روزهای مختلف هفته بر بازدهی، نوسان پذیری و حجم معاملات در بورس اوراق بهادار تهران. پیام مدیریت، شماره ۱۷ و ۱۸، ص ۵۵-۸۳.
- * پورزمانی، ز؛ حیدرپور، ف؛ محمدی، م (۱۳۹۰). مقایسه استراتژی‌های خرید و فروش سهام در سرمایه‌گذاری بلندمدت به روش‌های فیلتر، خرید و نگهداری و میانگین متحرک بازار. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، تابستان ۱۳۹۰.
- * پور زمانی، ز؛ رضوانی اقدام، م (۱۳۹۶). مقایسه کارآمدی استراتژی‌های ترکیبی تحلیلی تکنیکال با روش خرید و نگهداری برای خرید سهام در دوره‌های صعودی و نزولی. فصلنامه علمی پژوهشی دانش مالی تحلیل اوراق بهادار. بهار ۱۳۹۶.
- * خلیلی عراقی، م؛ رهنمای رودپشتی، ف؛ جودکی، آ (۱۳۸۸). بررسی تفاوت‌های رفتاری بین سرمایه‌گذاران حقیقی و حقوقی بعد از تعطیلات هفتگی. مجله پژوهش‌های مدیریت، شماره ۸۳ (زمستان)، ص ۷۹-۸۶.
- * صالح اردستانی، ع (۱۳۹۴). بررسی مقایسه‌ای اثربخشی اندیکاتورهای تحلیل تکنیکال از نوع روند با نوسان گر تصادفی در تحلیل اوراق بهادار شرکت‌های دارویی، مجله مدیریت بهداشت و درمان، سال ۶، ص ۴۱ الی ۴۸.
- * مکیان، س و المدرسی، س و تکلو، س (۱۳۸۹). مقایسه مدل شبکه‌های عصبی مصنوعی با روش‌های رگرسیون لجستیک و تحلیل ممیزی در پیش‌بینی ورشکستگی شرکتها. فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۲، ص ۱۴۱-۱۶۱.

- * پاتریک، م (۱۳۹۴). پیش بینی بازار سهام و کالا با استفاده از مربع نه تایی گن، ترجمه جوادی علیرضا، عبداللهیان سیدمرتضی، چاپ اول، انتشارات چالش.
- * محمدی، ع (۱۳۹۳). مرجع کامل الگوهای شمعی در بازارهای سرمایه. انتشارات آراد کتاب. چاپ دو.
- * مورفی، ج (۱۳۹۰). تحلیل تکنیکال در بازار سرمایه، ترجمه کامیار فراهانی فرد و رضا قاسمیان لنگرودی، چاپ هشتم، نشر چالش.
- * هیبتی، ف؛ رهنمای رودپشتی، ف (۱۳۸۹). ارتباط دو رویکرد قیمتگذاری سهام در بورس اوراق بهادار تهران. مجله مطالعات مالی، شماره ۵، ص ۱۱۵ الی ۱۳۶.
- * Achelis (2000). *Journal of Accounting Research*. s.l.: Vision Books.
- * Ata, A; Seyrek .H (2009). The use of data mining techniques in detecting fraudulent financial statements : an application on manufacturing firms. *The Journal of Faculty of Economics and Administrative Sciences*, Vol 142, pp.157-170.
- * Brock,w; Lakonishok,J; LeBaron,B (1992). Simple technical trading rules and the stochastic properties of stock returns. *The Journal of Finance* 47, no. 5 . ۱۷۶۴-۱۷۳۱.
- * Chen.G, Kwok.C.Y,Rui.O.M, (2001), The day of the week effect regulatory in the stock market of China, *journal of multinational financial management*, vol.11 , pp.139-163.
- * Chiung-Hon,L; Wensung,C; Alan,L (2004). An Implementation of Knowledge based Pattern Recognition for Financial it Prediction. in *Proceedings of the IEEE Conference on Cybernetics and Intelligent Systems Singapore*, December.
- * Efron, B (1979). Bootstrap method:Another look at the jackknife. *The annals of statistics* 71, 1-26..
- * Fock, J. H., Klein, C., & Zwergel, B. (2005). Performance of candlestick analysis on intra day futures data. *Journal of Futures Markets*, 13, 28–40.
- * Goswamil.M, Bhensdadia.K, Ganatra.P (2009). CandlestickAnalysis based Short Term Prediction of Stock Price Fluctuation using SOM-CBR. *IEEE International Advance Computing Conference*. Patiala, India, 6-7 March.
- * Gençay,R (1998). Optimization of technical trading strategies and the profitability in security markets. *Economics Letters* 59, no. 2: 249-254.
- * Gunasekarage, A; Power, D. M (2001). The profitability of moving average trading rules in South Asian stock markets. *Emerging Markets Review*, 2(1), p.p17-33.
- * Hero, B. F. (2007). Multidimensional Analysis of the Lambdoma Keyboard Experiments. In *Integration of Knowledge Intensive Multi-Agent Systems, 2007. KIMAS 2007. International Conference on* (pp. 318-323). IEEE.
- * Hexton, R. (1995). *Technical Analysis in the Options Market: The Effective Use of Computerized Trading Systems*. John Wiley and Sons.
- * Hudson,R; Dempsey,M; Keasey,K (1996). A note on the weak form efficiency of capital markets: The application of simple technical trading rules to UK stock prices-1935 to 1994. *Journal of Banking & Finance* 20, no. ,1121-1132..

- * Lu, Tsung-Hsun; Shiu, Yung-Ming; Liu, Tsung-Chi (2012). Profitable candlestick trading strategies—The evidence from a new perspective. *Review of Financial Economics*, no.21, pp63-68.
- * Marshall, R; Young, M; rose, L (2006), Candlestick technical trading strategies : can they create value for investors?. *Journal of banking & finance*, no30.
- * Miller, E (1990). Atomic Bombs, the depression and equilibrium. *Journal of portfolio management*, 41-37..
- * Nison, S. (2001). Japanese candlestick charting techniques: a contemporary guide to the ancient investment techniques of the Far East. Penguin.
- * Nison, S (2004), Candlestick trading principles. *Technical Analysis of stocks and commodities* November, 22-27..
- * Rasheed, K (2007). Stock market prediction with multiple classifiers. *Applied Intelligence*, Volume 26, Issue 1, pp 25-33.
- * Sabat, R; Patnaik, S; Panigrahy, S; Mahto, D. (2017). technical analysis and assesment of automated solar electric hybrid vehicle utilities for improved obstacle detection and performance. *International Research Journal of Engineering and Technology*. volume 4, issue 4, april.
- * Schwager, J. D; Etzkorn, M. (2017). *Technical Indicators. A Complete Guide to the Futures Market: Technical Analysis and Trading Systems, Fundamental Analysis, Options, Spreads, and Trading Principles*, 173-155.
- * Shiu, Y., & Lu, T. (2011). Pinpoint and synergistic trading strategies of candlesticks. *International Journal of Economics and Finance*, 3, 234–244.

یادداشت‌ها

¹ Engulfing Pattern

² Harami Pattern

³ Piercing Line Pattern

⁴ Abandoned Baby Pattern

⁵ Bullish Morning Star Pattern

⁶ Bearish Evening Star Pattern