

**ПРЕДИКТИВНИ МОДЕЛ ЗАСНОВАН НА АУТОРЕГРЕСИЈИ ИСТОРИЈСКИХ
ВРЕМЕНСКИХ СЕРИЈА****AUTOREGRESSIVE PREDICTIVE MODEL BASED ON A HISTORICAL TIME SERIES**Горан Малетић, Слободан Морача, *Факултет техничких наука, Нови Сад***Област - ИНДУСТРИЈСКО ИНЖЕЊЕРСТВО И
МЕНАџМЕНТ**

Кратак садржај - Предмет рада обрађује теме одређивања вредности акција и момента инвестирања будући да су то основе које су неопходне за разумевање истраживачког дела рада.

Кључне речи: Техничка анализа, алгоритамска трговина, предикција тржишта капитала

Abstract - The subject of this paper deals with the topics of the determination of the stock value and time of investment since these are the basics necessary for understanding the research work.

Keywords: Technical analysis, algorithmic trading, stock market prediction

1. УВОД

Имајући у виду ауторову пасију према тржиштима капитала те изражену знатижељу за уско повезаном и пратећом статистиком и аналитиком, овим радом намерава се прожети идеологијом базираној на сајберметрији а све у циљу давања одговора на питање да ли статистика и аналитика могу да се трансформишу у примењиву статистику и предиктивну аналитику којом би историјски подаци добили употребну вредност и били од значаја при доношењу инвестиционих одлука. Доста се сличности може пронаћи између предмета овог рада и случаја „манибол“ (књигу Мајкла Луиса (енг.: Michael Lewis) „Манибол - умеће победе у нефер игри“ (енг.: „Moneyball - The Art of Winning an Unfair Game“)) а са једном од таквих, истакнуту приликом једног интервјуа, упознајемо вас већ у наставку овога пасуса, кроз кратку дигресију, а све како би покушали да укажемо и истакнемо оно критично, оно што је интегрални део и њиховог али и овог рада, оно без чега се не може и више никада неће ни моћи.

Према литератури, богате МЛБ франшизе куповале су играче према именима и вештинама док су се Оукланд Атлетикси услед буџетских ограничења у односу на конкуренцију водили сајберметријом и куповали такозване ранове (енг.: gun) не водећи притом бригу да ли се ради о оптрчавањима (енг.: home gun), обичним рановима или пак шетњи од базе до базе. Једино су им били битни поени и победе, ништа им друго није било битно, ни име, ни презиме,

НАПОМЕНА:

Овај рад проистекао је из мастер рада чији ментор је био др Слободан Морача, ред. проф.

ни повреде, ни године, ни карактер, ни тип руке јер ништа друго није ни била мера успеха за њих. Слично је и у сфери инвестирања јер сам по себи није битан ни назив компаније, ни индустрија, ни сектор, ни конкуренција, ни берза на којој је листирана, ни број запослених ни ништа друго до остваривања одговарајућег приноса. Апропо томе, сви који су тада ангажовани од стране Оукланд Атлетикса били су тзв. потцењени играчи (енг.: mispriced players) а пандан тому на тржиштима капитала не проналазимо ни у чему другоме до у потцењеној акцији, компанији, перспективи, јер се улагањем у тзв. блучип акције (енг.: blue-chip stocks) не може очекивати одговарајући принос будући да оне као такве не садрже компоненту потцењености.

Наравно, да би све то било могуће требало је имати нешто и знати радити са тим нечим а то „нешто“, за горе наведену мистеријицу то „оно“, није ништа друго и нису ништа друго до најпростије форме носиоца вредности, ти сирови подаци.

Иако су нам осврћући се ка постигнутим демонстрирали да су са подацима и знали и умели, поменути двојац је својим остварењем учинио и мног више од тога будући да је многим отворио очи по питању значаја који прикупљање и обрада података могу имати на коначни пословни исход и све то упркос томе што ни тада као ни сада нико није ни могао нити ће ускоро моћи чак ни наслутити који су то крајњи донети по питању стављања података у службу резултата имајући у виду да потенцијал ове сфере експоненцијално расте са развојем како технологије тако и читавог низа дисциплина попут биг дате (енг.: big data), дата сајенса (енг.: data science), пословне интелигенције (енг.: business intelligence), машинског учења (енг.: machine learning), вештачких неуронских мрежа (енг.: artificial neural network), економетрије (енг.: econometrics) и сличног.

Имајући у виду већ постојеће дисциплине, утврђене законитости те развијене алатке које се тичу управо подршке инвестиционом одлучивању, у даљем раду настојаћемо да све поменуто најпре теоријски представимо а потом кроз истраживачки део и објединимо не би ли на тај начин покушали да докажемо хипотезу да самостални историјски подаци као бесмислене форме стављањем у одговарајући контекст могу бити од изузетног значаја за будуће исходе инвестиционих активности и то са аспекта повећања бенефита у односу на стратегију купи и држи.

2. ОДРЕЂИВАЊЕ ВРЕДНОСТИ АКЦИЈЕ

Одређивање вредности акције веома је сложен задатак и као такав изискује широку палету знања не би ли добијени резултати представљали адекватне подлоге за доношење инвестиционих одлука. О томе колико је то незахвално и изазовно подручје деловања најбоље говори чињеница да је последњих година ова област све богатија по питању доступних извора знања те да се на високо образовним институцијама широм света све више и више пажње посвећује управо оним предметима који планом и програмом доприносе развоју инвестиционе културе својих народа.

У ту сврху, између осталог, свој допринос дајемо и ми овим радом а како не би остали недоречени овим путем желимо да скренемо пажњу да је одређивање вредности акције део општијег делања те да је отуд од изузетног значаја за доносиоца инвестиционе одлуке да уместо на непотпуним утемељењима инвестициона расуђивања базира на увиду у целокупну, општију слику. Са теоретског аспекта ова тематика познаје два приступа који су суштински инверзни будући да је један заснован на анализи од општег ка посебном (енг.: top-down) а други на анализи од посебног ка општем (енг.: bottom-up). Без обзира да ли се користи један или други неминовна су три нивоа анализе и то [1]: макро економска анализа, анализа индустрије и анализа појединачне акције...

2.1. Фундаментална анализа

Фундаментална анализа је метода која се користи код сва три претходнопоменуто нивоа анализе јер се баш као и са аспекта анализе појединачне акције руковођење аналитичара своди на саме основе илити фундаменте. Посматрајући са нивоа анализе појединачне акције фундаментална анализа се бави изучавањем свега што може да утиче на вредност акције јер њен основни циљ јесте давање одговора на питање коју акцију треба купити. С обзиром да се различити фундаментални фактори могу сврстати у две различите категорије теорија данас разликује два типа фундаменталне анализе и то: квалитативну анализу квантитативну анализу - полазна основа је у егзактним, бројно одређеним, јавним подацима.

Без обзира на дистинкцију која постоји између квалитативног и квантитативног аспекта фундаменталне анализе ни за једну од њих не може се рећи да је суштински боља. Иако се закључци могу донети и само по основу једне односно друге анализе најчешће се у циљу добијања шире слике инвеститори опредељују за њихово заједничко разматрање будући да са таквим приступом себи стварају подлогу како за оцењивање потцењености или прецењености појединачне акције тако и за бенчмарк конкретног предмета анализе у односу на алтернативне инвестиционе могућности. Оваква два приступа у теорији позната су као апсолутна и релативна анализа.

3. ОДРЕЂИВАЊЕ МОМЕНТА ИНВЕСТИРАЊА

Одређивање инвестиционог момента баш као и одређивање вредности акције изискује широку палету знања с тим да је овог пута циљ да се демонстрацијом

употребне вредности тог знања дође до резултата који ће по основу предикције даљег кретања цене акције инвеститору указати на то који је то тренутак када са конкретном акцијом треба трговати и шта ли са њом том приликом треба учинити, купити је или је продати. Наравно, увек треба имати у виду да овакви подухвати без обзира на знање и искуство нису ни мало ни једноставни ни поуздано-извесни јер, како је наведено у једном чланку, нико не може у потпуности да предвиди тржиште акција иако путокази на том путу могу да помогну при детерминисању повољних инвестиционих момената.

Сама дисциплина одређивања будућих инвестиционих момената почива на тзв. Dow теорији (назив добила по човеку који је поставио темеље техничке анализе - Charles Henry Dow; касније је она надограђивана од стране других теоретичара) која је базирана на веровању поменутог Чарлса да је тржиште капитала поуздано мерило укупних услова пословања у економији. Шта више, основни постулат ове теорије лежи у тврдњи по којој се тржишна кретања налазе у узлазном тренду докле год кретања Dow Jones индустријског просека (DJIA) и Dow Jones транспортног просека (DJTA) подржавају један другог у смислу напретка и то у разумном временском периоду јер логика каже да све оно што индустријалци праве превозници треба да превезу. Познавање оваквог вида корелације је од изузетног значаја за доносиоца инвестиционе одлуке будући да се у ситуацијама попут поменуте узлазни тренд потврђује док се у случају одступања од те правилности тумачење конкретне корелације креће у смеру указивања на потенцијално преокретање тренда. Другим речима, ако се DJIA пење док DJTA пада интерпретација треба да иде у правцу да нам поменути индекси сигнализирају предстојећу економску слабост будући да дивергенција ова два просека значи да се роба не транспортује истом брзином којом се производи што даље указује на смањење потражње у читавој економији. С обзиром да суштина анализе која је обрађена у наставку своје полазиште проналази баш у Dow теорији овим путем упознајемо вас са свих шест постулата на којима је заснована [2]:

- тржиште дисконтује све - функционисање Dow теорије засновано је на хипотези ефикасног тржишта по којој тренутне тржишне цене обједињују и садрже све познате информације што даље значи да су оне баш онакве какве треба да буду.
- тржишта имају три тренда - с обзиром да тренд дефинишемо као смер кретања тржишта, тржиште може бити у растућем (енг.: bull market), опадајућем (енг.: bear market) или стагнирајућем тренду. Ова класификација ондоси се на примарни тренд који траје дуже од годину дана. Поред тога тржишта имају и секундарни тренд који представља корекцију примарног и у трајању је од три недеље до три месеца као и терцијарни, краткорочни тренд који траје од неколико сати до три недеље.

- примарни тренд има три фазе - према овој теорији растуће тржиште има акумулациону фазу, фазу јавног учешћа (енг.: big move or boom phase) и фазу вишка док опадајуће тржиште има фазу дистрибуције, фазу јавног учешћа и фазу панике/очаја.
- просеци (индекси) морају давати исти сигнал - односи се на већ поменути корелацију индустријског (DJIA) и транспортног просека (DJTA).
- обим трговине мора да потврди тренд - велики обим трговине потврђује тренд док случај слабог промета указују на слабост тренда и његов потенцијални преокрет.
- тренд је валидан све док се не догоди јасан преокрет

3.1. Техничка анализа

Према дефиницији са самог почетка књиге „Техничка анализа финансијских тржишта“ (енг.: „Technical analysis of the financial markets“) техничка анализа је метода која проучава тржишна дешавања, примарно коришћењем графикана, а све у сврху предвиђања будућих ценовних трендова [3]. Важно је напоменути да техничка анализа не обезбеђује пророчанске способности већ само представља алат који може бити од помоћи при доношењу правилне инвестиционе одлуке будући да за разлику од фундаменталне анализе која треба да да одговор на питање коју акцију треба купити техничка анализа треба да открије који је то најповољнији моменат када акцију треба купити. У ту сврху технички аналитичари најчешће користе два облика техничке анализе и то:

- графичке обрасце (енг.: chart patterns)
- техничке индикаторе (енг.: technical indicators)

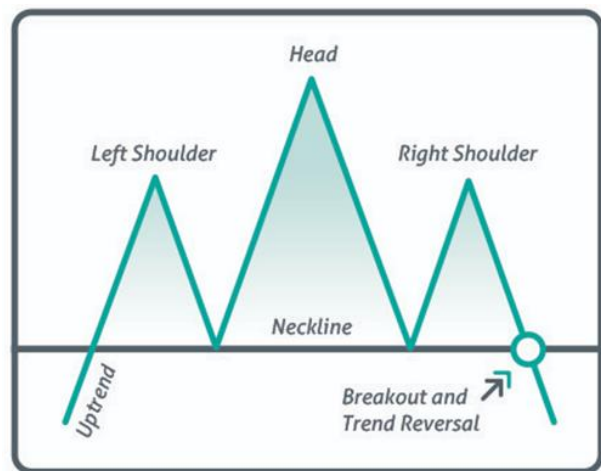
С обзиром на ограничени обим овог документа у наставку приказујемо само један образац, тзв. head and shoulders, док све остале као и техничке индикаторе можете пронаћи у самом мастер раду.

Head and shoulders је назив за конфигурацију уочљиву на графичком приказу цене при чему се због будућих кретања ова препознатљива форма сматра искључиво реверзним сигналом.

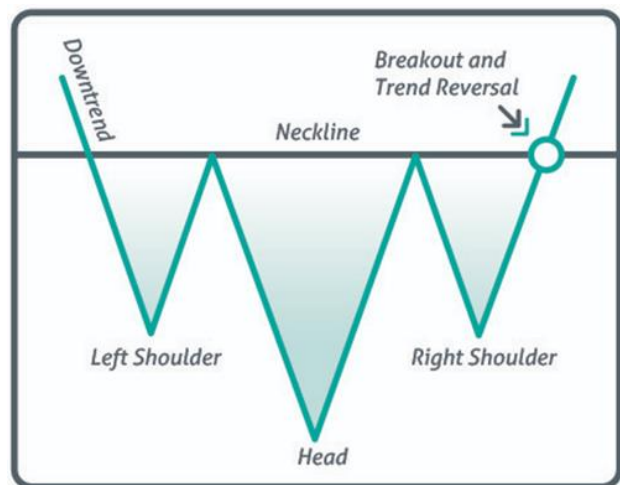
Подлога за назив овог обрасца проналази се у три карактеристична испупчења при чему је оно средње (глава) увек истакнутије од бочних (лево и десно раме).

Тумачење ове форме готово без грешке треба да иде у правцу да ће доћи до промене тренда јер ће у случају класичног head and shoulders обрасца (слика 1) ценовни тренд прећи из растућег у опадајући док ће се у случају његове инверзне верзије (слика 2) тренд преокренути из опадајућег у растући.

Важна напомена коју овог пута истичемо јесте да је образац комплетиран тек приликом ценовног пробијања тзв. линије врата (енг.: neckline).



Слика 1: Head and shoulders графички образац



Слика 2: Инверзни head and shoulders образац

4. ЗАКЉУЧАК

Замајак који се да учити по питању употребе рачунарских алгоритама на савременим финансијским тржиштима све је јачи и то уопште не треба да чуди имајући у виду да је брзина промена тржишних цена на највећим светским берзама препозната као огроман потенцијал те да се једина заврзлама по питању његовог искоришћења проналази у томе што се тај маневарски простор не може и детектовати и реализовати од стране нити човека нити групе људи него само и искључиво посредством машина подешених за аутоматизована извршења и то према одлукама које се доносе по основу унапред креираних алгоритама поставки.

Што се тиче самог рада, упркос веома квалитетним резултатима оствареним по основу постављене алгоритамакне форме веома смо свесни да приказани алгоритама има простора за даље унапређење. Сам правац даљег развоја алгоритамакне поставке засновали бисмо на увођењу додатних индикатора уз адекватну логичку инкорпорацију а све како би утврђивањем природе и снаге тренда искористили могућност повољнијих улазних односно излазних момената везаних за инвестициону позицију. Оно што је изузетно позитивно и на шта смо веома поносни је то што су приказани подаци рефлектовали потентност

коришћене алгоритамске поставке током читавог посматраног периода, како при редовном тржишном механизму тако и при оном аномаличном везаном за ситуацију са пандемијом ковида 19 (енг.: COVID-19 pandemic). Шта више, управо њима доказана је радна хипотеза будући да је преко алгоритамске трговине засноване на техничким индикаторима показано да историјски податак који зам за себе не значи и не вреди ништа може да има високо квалитетну употребну вредност.

5. ЛИТЕРАТУРА

[1] Горан Б. Анђелић, Владимир Ђаковић (2010), „Основ инвестиционог менаџмента“, Факултет техничких наука у Новом Саду, 172-174 стр.

[2] Heping Pan (2003), „A joint review of technical and quantitative analysis of the financial markets - Towards a unified science of intelligent finance“, Proceedings of the 2003 Hawaii international conference on statistics and related fields, 6-7 стр.

[3] John J. Murphy (1999), „Technical analysis of the financial markets“, New York Institute of finance, 1 стр.

Кратка биографија:



Горан Малетић рођен је 19.11.1991. године у Новом Саду. Основне студије уписује 2011. године на смеру индустријско инжењерство и инжењерски менаџмент на Факултету техничких наука у Новом Саду и завршава их 2015. године када уписује мастер студије на усмерењу инвестициони менаџмент које завршава 2018. да би већ 2019. уписао мастер и на пројектном менаџменту.