


**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА**
Факультет комп'ютерних наук та кібернетики
Кафедра прикладної статистики

**Кваліфікаційна робота
на здобуття ступеня бакалавра
за спеціальністю 124 Системний аналіз
на тему:**

**ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ АНАЛІЗУ
СТАНУ ФІНАНСОВОГО РИНКУ**

Виконала студентка 4-го курсу
Ленартович Ангеліна Олегівна

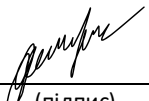

(підпис)

Науковий керівник:
доцент, кандидат фіз.-мат. наук
Слабоспицький Олександр Сергійович


(підпис)

Засвідчую, що в цій роботі немає
запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент


(підпис)

Роботу розглянуто й допущено до
захисту на засіданні кафедри
прикладної статистики
« 05 » червня 2023 р.,
протокол № 11
Завідувач кафедри
І. В. Розора


(підпис)

РЕФЕРАТ

Робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел (8 найменувань). Загальний обсяг роботи становить 37 сторінок, основний текст роботи викладено на 26 сторінках.

КРИПТОВАЛЮТА, ТЕХНІЧНІ ІНДИКАТОРИ, ЛІНІЇ БОЛЛІНДЖЕРА, КОВЗНЕ СЕРЕДНЄ, ЕКСПОНЕНЦІЙНО ЗВАЖЕНЕ КОВЗНЕ СЕРЕДНЄ, ІНДЕКС ВІДНОСНОЇ СИЛИ, СТОХАСТИЧНИЙ ОСЦИЛЯТОР, ІНДЕКС НАПРЯМЛЕНОГО РУХУ, ТЕНДЕНЦІЯ ЦІНИ, РИЗИК-МЕНЕДЖМЕНТ.

Об'єктом роботи є фінансові ринки. Предметом роботи є математичні індикатори та стратегії, побудовані за допомогою математичних індикаторів

Метою роботи є дослідження якості прогнозування цінової динаміки фінансового ринку за допомогою математичних індикаторів .

Методи розроблення: комп'ютерне моделювання, розробка програмного продукту за допомогою математичних інструментів.

Інструменти розроблення: платформа для фінансового аналізу та торгівлі на фінансових ринках TradingView, мова програмування PineScript.

Результати роботи: виконано загальний огляд математичних індикаторів, проаналізовано переваги та недоліки їх використання у стратегії, розроблено програмний продукт, який дозволяє наочно демонструвати процеси купівлі та продажу активів для акумуляції прибутку.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1 ЗАДАЧА АНАЛІЗУ ЦІНОВОЇ ДИНАМІКИ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ.....	7
1.1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ АНАЛІЗУ ЦІНОВОЇ ЕВОЛЮЦІЇ НА БІРЖІ КРИПТОВАЛЮТ	7
1.2 МЕТА ДОСЛІДЖЕННЯ	8
1.3 ОБҐРУНТУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ВКАЗАНИХ МАТЕМАТИЧНИХ ІНДИКАТОРІВ.....	9
РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ФІНАНСОВИХ ПРОЦЕСІВ.....	12
2.1 ОГЛЯД ОСНОВНИХ ПОНЯТЬ ТА ПРИНЦИПІВ МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ ПРОЦЕСІВ	12
2.2 РОЗГЛЯД ВИЩЕЗАЗНАЧЕНИХ ТЕХНІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ РУХУ ЦІН НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ ..	13
РОЗДІЛ 3 АПРОБАЦІЯ ТОРГІВЕЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ НА ПЛАТФОРМІ TRADINGVIEW	21
3.1 ОПИС АЛГОРИТМУ ТА МЕТОДИКИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
3.2 ОПИС ВИКОРИСТАНИХ ДАНИХ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	22
3.3 ДЕТАЛЬНИЙ ОПИС ВКАЗАНИХ ТЕХНІЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ В КОДІ PINE SCRIPT	23
3.4 АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ ІНДИКАТОРІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНОВОЇ ДИНАМІКИ НА РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ	26
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ	28
4.1 ПІДСУМОК ДОСЛІДЖЕННЯ.....	28

4.2 Визначення перспектив використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках	28
4.3 Рекомендації щодо подальших досліджень	29
Висновки.....	31
Перелік джерел посилання	32
Додаток А	33
Додаток Б	34

ВСТУП

Фінансові ринки завжди привертали увагу людей, оскільки їхні рішення можуть вплинути на рівень життя та добробут кожного з нас. Тому зрозуміло, що люди постійно шукають ефективні та безпечні способи інвестування своїх коштів. Одним з найбільш поширених методів є використання математичних методів при дослідженні фінансових процесів.

Такі індикатори як ковзна середня, лінії Боллінджера, експоненційно зважене ковзне середнє, індекс відносної сили, стохастичний осцилятор та індекс напрямленого руху є потужними інструментами для аналізу та прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют. Їх використання дозволяє зменшити ризики та отримати прибуток від інвестування.

Метою даної дипломної роботи є вивчення вказаних математичних методів та їх застосування для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют. В рамках дослідження буде використаний код мовою Pine Script, який дозволить продемонструвати, що знання математичних показників та вміле їх використання можуть бути шляхом до фінансової незалежності.

Огляд теоретичних аспектів використання математичних методів при дослідженні фінансових процесів дозволить нам зрозуміти, які принципи та поняття лежать в основі моделювання фінансових процесів. Також буде детально розглянуто кожен з індикаторів та їх застосування для прогнозування цінової динаміки.

Практична частина дослідження буде включати в себе опис алгоритму та методики дослідження, опис використаних даних та їх аналізу, зокрема, в практичній частині дослідження буде надано детальний опис вказаних математичних методів та їх застосування в коді Pine Script. Будуть проведені аналітичні дослідження за допомогою вказаних методів на реальних даних з ринку криптовалют. Отримані результати дозволять оцінити ефективність кожного індикатора та їх взаємодію.

У висновках роботи будуть підведені підсумки дослідження, визначені перспективи використання математичних методів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках та надані рекомендації щодо подальших досліджень.

В цілому, дана робота є актуальною, оскільки використання математичних інструментів полегшить та структурує прийняття рішень на фінансових ринках. Дослідження математичних методів на ринку криптовалют є особливо актуальним, оскільки цей ринок є дуже динамічним та має високу ступінь ризику. Тому знання та вміння використання математичних індикаторів можуть стати ключовими факторами для досягнення максимального прибутку та мінімізації втрат.

РОЗДІЛ 1 ЗАДАЧА АНАЛІЗУ ЦІНОВОЇ ДИНАМІКИ НА ФІНАНСОВИХ РИНКАХ

1.1 Постановка задачі аналізу цінової еволюції на біржі криптовалют

Фінансові ринки є важливими елементами економіки, адже вони впливають на рівень життя та добробут кожного з нас. Люди стежать за станом фінансових ринків та намагаються знайти ефективні та безпечні способи інвестування своїх коштів. Один із найпоширеніших методів - використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках.

Ринок криптовалют є особливо важливим у наш час, оскільки має високу ступінь ризику та динамічно змінюється. За останні роки курс криптовалют змінювався дуже стрімко, що робить прогнозування їхньої цінової динаміки ще більш актуальним та важливим. Використання математичних інструментів дозволяє зменшити ризики та збільшити можливість отримання прибутку на ринку криптовалют.

Отже, дана робота є важливою та актуальною, оскільки використання математичних інструментів при дослідженні фінансових процесів є важливим елементом в інвестиційній діяльності. Дослідження математичних показників на ринку криптовалют дозволить підвищити ефективність інвестицій та зменшити ризики. Крім того, практична частина роботи, яка передбачає використання коду Pine Script, дозволить перевірити ефективність вказаних індикаторів на реальних даних, що є важливим для їх подальшого використання.

Вивчення математичних інструментів та їх застосування на фінансових ринках дозволить інвесторам та трейдерам зробити більш обґрунтовані та ефективні рішення. Також, знання цих методів є важливим для фахівців у

галузі фінансів та економіки, оскільки вони можуть застосовувати їх для аналізу та прогнозування цінової динаміки на різних ринках.

Отже, використання різноманітних математичних індикаторів при дослідженні фінансових процесів є важливим та актуальним напрямом дослідження. Дана робота спрямована на вивчення вказаних математичних індикаторів та їх застосування для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют, що дозволить зменшити ризики та збільшити можливість отримання прибутку на цьому ринку.

1.2 Мета дослідження

Основною метою даної роботи є дослідження використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют.

Перш за все, у роботі буде проведено аналіз вказаних математичних методів: ковзна середня, лінії Боллінджера, експоненційно зважене ковзне середнє, індекс відносної сили, стохастичний осцилятор та індекс напрямленого. Для кожного з методів буде надано детальний опис її принципу дії та технічних особливостей.

Далі, в практичній частині дослідження буде використано мову програмування Pine Script для написання коду, який дозволить застосовувати вказані математичні моделі на ринку криптовалют. Буде проведено аналіз результатів, що дозволить оцінити ефективність кожного з методів та їх взаємодію.

Окрім того, метою дослідження є доведення того, що знання математичних методів та вміле їх використання можуть бути ключовими факторами для акумулювання прибутку та його прогнозування. Використання математичних інструментів на фінансових ринках є важливим елементом при прийнятті рішень щодо інвестування та торгівлі.

Отже, метою даної роботи є дослідження використання математичних методів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют та доведення їх важливості для досягнення фінансової незалежності.

1.3 Обґрунтування використання вказаних математичних індикаторів

Використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках є потужним інструментом для інвесторів та трейдерів. У даній дипломній роботі будуть розглянуті такі математичні моделі, як ковзна середня, лінії Боллінджера, експоненційно зважене ковзне середнє, індекс відносної сили, стохастичний осцилятор та індекс напрямленого руху, їх застосування та ефективність на ринку криптовалют буде досліджено.

Індикатор лінії Боллінджера використовується для вимірювання волатильності ринку. Вона дозволяє визначити потенційні точки входу та виходу з ринку, що дозволяє знизити ризики та збільшити можливість отримання прибутку.

Експоненційно зважене ковзне середнє дозволяє зменшити затримку в прогнозуванні цінової динаміки на ринку. Цей метод зосереджується на недавніх даних та забезпечує більш точний аналіз ринку.

Індекс відносної сил використовується для вимірювання перекупленості та перепроданості на ринку. Цей індикатор дозволяє інвесторам визначити потенційні точки входу та виходу з ринку.

Метод стохастичний осцилятор використовується для вимірювання моменту ціни на ринку. Вона дозволяє визначити точки входу та виходу з ринку на основі зміни ціни.

Ковзна середня є простим, але ефективним інструментом для визначення середньої ціни на ринку. Вона дозволяє визначити потенційні точки входу та виходу з ринку на основі середньої ціни.

Індекс напрямленого руху дозволяє визначити сильність тенденції на ринку. Вона дозволяє інвесторам визначити потенційні точки входу та виходу з ринку на основі сильної тенденції.

Кожен з вказаних математичних методів має свої особливості та використовується для прогнозування різних аспектів ринку. Використання відповідного методу залежить від конкретних умов ринку та інвестиційної стратегії.

Застосування цих інструментів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют є особливо важливим, оскільки цей ринок є дуже волатильним та має складну цінову динаміку. Використання математичних інструментів дозволяє інвесторам та трейдерам знизити ризики та збільшити можливість отримання прибутку на цьому ринку.

Дослідження ефективності вказаних математичних інструментів на ринку криптовалют дозволить визначити їх використання в реальних умовах та знайти найбільш ефективний спосіб їх застосування. Практична частина роботи, яка передбачає написання коду мовою програмування Pine Script та використання вказаних методів на реальних даних ринку криптовалют, дозволить отримати практичні результати та оцінити ефективність вказаних індикаторів.

Отже, обґрунтування використання вказаних математичних індикаторів полягає у тому, що вони є ефективними інструментами для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют та дозволяють знизити ризики та збільшити можливість отримання прибутку на цьому ринку. Дослідження ефективності вказаних інструментів на ринку криптовалют дозволить

визначити їх застосування в реальних умовах та знайти найбільш ефективний спосіб їх використання.

РОЗДІЛ 2 ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ФІНАНСОВИХ ПРОЦЕСІВ

2.1 Огляд основних понять та принципів моделювання фінансових процесів

Моделювання фінансових процесів - це процес створення математичних моделей, які дозволяють відтворити реальний фінансовий ринок. Моделювання фінансових процесів базується на деяких основних поняттях та принципах, які допомагають зрозуміти сутність фінансового ринку та його поведінки.

Одним з ключових понять в моделюванні фінансових процесів є ціна. Ціна - це основний елемент фінансового ринку, який відображається у вартості фінансових інструментів, таких як акції, облігації, товари та інші. Ціна є результатом балансу між попитом та пропозицією на ринку.

Ще одним важливим поняттям є волатильність. Волатильність - це міра ризику, пов'язаного зі зміною ціни на ринку. Чим більша волатильність, тим вищий ризик. Волатильність можна вимірювати за допомогою стандартного відхилення цін.

У моделюванні фінансових процесів також використовуються поняття ризику та доходності. Ризик - це міра можливих втрат на ринку, а доходність - це міра потенційного прибутку на ринку.

Одним з принципів моделювання фінансових процесів є використання історичних даних для прогнозування майбутніх цінових змін. Історичні дані дозволяють створити математичні моделі та аналізувати поведінку ринку.

У моделюванні фінансових процесів використовуються різноманітні математичні методи, такі як статистичний аналіз, теорію ймовірності, математичне програмування та інші. Застосування цих методів дозволяє побудувати математичні моделі, які дозволяють прогнозувати поведінку ринку та приймати рішення щодо інвестування.

Одним зі способів моделювання фінансових процесів є використання технічного аналізу. Технічний аналіз - це метод аналізу ринку, який базується на використанні графіків цін та інших технічних індикаторів. У цій роботі ми розглядаємо такі технічні індикатори, як ковзна середня, лінії Боллінджера, експоненційно зважене ковзне середнє, індекс відносної сили, стохастичний осцилятор, індекс напрямленого руху.

Використання вказаних технічних індикаторів дозволяє здійснювати технічний аналіз ринку та прогнозувати його поведінку. Наприклад, лінії Боллінджера дозволяють визначити верхню та нижню межі зміни цін на ринку, а індекс відносної сили дозволяє виміряти силу поточного тренду.

Таким чином, огляд основних понять та принципів моделювання фінансових процесів дозволяє зрозуміти сутність фінансового ринку та його поведінку. Використання математичних методів та технічного аналізу дозволяє створити математичні моделі, які допомагають прогнозувати поведінку ринку та приймати рішення щодо інвестування.

2.2 Розгляд вищезазначених технічних індикаторів та їх застосування для прогнозування руху цін на фінансових ринках

У цій роботі ми розглядаємо шість математичних методів, що використовуються в технічному аналізі ринку: лінії Боллінджера (Bollinger bands), експоненційно зважене ковзне середнє (exponentially weighted moving average), індекс відносної сили (relative strength index), стохастичний

осцилятор (stochastic), ковзна середня (moving average) та індекс направленого руху (directional movement index). Розглянемо кожен з них детальніше.

Ковзна середня (КС_t) - це технічний індикатор, який використовується для вимірювання середньої ціни активу за деякий період часу.

Наведемо приклад лінійно зваженої ковзної середньої: лінійно зважена ковзна середня (ЛЗКС) - ковзна середня, під час обчислення якої вага кожного члена вихідної функції, починаючи з меншого, дорівнює відповідному члену арифметичної прогресії. Тобто під час обчислення ЛЗКС для часового ряду ми вважаємо останні значення вихідної функції більш значущими, ніж попередні, причому функція значущості лінійно спадає.

Наприклад, для арифметичної прогресії з початковим значенням та кроком, що дорівнює 1, формула обчислення ковзної середньої в момент $t+1$ матиме вигляд:

$$\frac{np_t + (n-1)p_{t-1} + \dots + (n-i)p_{t-i} + \dots + 2p_{t-n+2} + 1p_{t-n+1}}{n + (n-1) + \dots + (n-i) + \dots + 2 + 1} =$$

$$= \frac{2}{n(n+1)} \sum_{i=0}^{n-1} (n-i)p_{t-i}$$

де n - кількість значень вихідної функції для розрахунку ковзного середнього, p_{t-i} - значення вихідної функції в момент часу, віддалений від теперішнього на i інтервалів. При цьому знаменник функції, в цьому випадку, рівний «трикутному числу» - сумі членів арифметичної прогресії з початковим членом і кроком: 1

Проста ковзна середня - це простий середньозважений показник цін за певний період часу. Формула для розрахунку простої ковзної середньої наступна для моменту $t+1$:

$$КС_{t+1}(n, p) = \frac{1}{n} \sum_{i=0}^n p_i$$

Лінії Боллінджера - це технічний індикатор, який дозволяє визначити верхню та нижню межі зміни цін на ринку. Цей індикатор базується на стандартному відхиленні цін від простої ковзної середньої. Формула для розрахунку ліній Боллінджера наступна:

$$\text{Верхня лінія} = \text{КС} + 2\sigma$$

$$\text{Нижня лінія} = \text{КС} - 2\sigma$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^n (p_i - \bar{p})^2}{n}}$$

де КС - проста ковзна середня, σ - стандартне відхилення цін.

Експоненційно зважене ковзне середнє (ЕЗКС) (англ. ЕМА) - це технічний індикатор, який забезпечує згладжування цінових даних. Цей індикатор базується на експоненційному згладжуванні, яке дозволяє приділяти більшу вагу недавнім ціновим даним і є різновидом зваженої ковзної середньої, ваги якої спадають експоненціально і ніколи не дорівнюють нулю. Загальний вигляд визначається такою формулою:

$$\text{ЕЗКС}_t(\alpha, p) = \alpha p_t + (1 - \alpha)\text{ЕЗКС}_{t-1}$$

де p_t – значення вихідної функції в момент часу t (ціна) (останнє значення, в випадку часового ряду) α – згладжуюча константа, коефіцієнт, який характеризує швидкість зменшення ваг, приймає значення від 0 до 1, чим менше його значення тим більше ймовірність впливу попередніх значень на поточну величину середнього. Може бути виражений через величину вікна усереднення:

$$\alpha = \frac{2}{n+1}$$

Перше значення ЕЗКС, зазвичай приймається рівним першому значенню вихідної функції: $ЕЗКС_0 = p_0$.

Індекс відносної сили (ІВС) - це технічний індикатор, який дозволяє вимірювати силу поточного тренду. Цей індикатор базується на відношенні середнього прибутку до середньої втрати.

Для розрахунку ІВС використовується позитивні (U) та негативні (D) цінові зміни. День називається «східним», якщо ціна закриття сьогодні вище, тобто ціна виросла та має додатній приріст, тобто впала на 0 пунктів. Цінові зміни приймають такий вигляд:

$$U = \text{закриття}_{\text{сьогодні}} - \text{закриття}_{\text{вчора}}$$

$$D = 0$$

День називається «низхідним», якщо ціна закриття сьогодні нижче, ніж вчора, тобто приріст від'ємний, а позитивна зміна в ціні дорівнює 0, тоді цінові зміни виглядатимуть так:

$$D = \text{закриття}_{\text{вчора}} - \text{закриття}_{\text{сьогодні}}$$

$$U = 0$$

Якщо ціни закриття сьогодні і вчора рівні, то U і D дорівнюють 0. Після значення U і D згладжуються за допомогою експоненціальної ковзної середньої з періодом n. Таким чином, розраховується спочатку так звана "відносна сила" (ВС):

$$BC = \frac{ЕЗКС(\alpha, p)_U}{ЕЗКС(\alpha, p)_D}$$

На основі ВС розраховується і сам ІВС:

$$ІВС = 100 - \frac{100}{1 + ВС}$$

Стохастичний осцилятор (%К) - це технічний індикатор, який дозволяє вимірювати міру зміни цін відносно максимальних та мінімальних цін за деякий період часу. Цей індикатор базується на порівнянні поточної ціни з діапазоном цін за деякий період часу. Де %К – швидкий стохастик (суцільна лінія, основний графік. Формула для розрахунку стохастичного індикатора наступна:

$$\%K_t = \frac{C_t - L_n}{H_n - L_n} * 100\%,$$

де C_t - ціна закриття поточного періоду, L_n - найнижча ціна за останні n періодів, H_n - найвища ціна за останні n періодів.

Індекс направлено руху (ІНР)(англ. DMI) - це технічний індикатор, який дозволяє визначити напрямок та силу тренду.

Система направлено руху містить такі синтетичні величини та індекси, які можуть використовуватися окремо, спільно, а також у різних поєднаннях з іншими ринковими індикаторами]:

- TR (англ. true range) - істинний інтервал
- ATR (англ. average true range) - середній істинний інтервал. Може бути використаний як індикатор волатильності.
- +DI (англ. positive directional indicator) - індикатор позитивного руху.
- -DI (англ. negative directional indicator) - індикатор негативного руху.
- DX (англ. directional movement index) - індекс руху.
- ADX (англ. average directional movement index) - середній індекс напрямленого руху.

- ADXR (англ. average directional movement index rating) - середній рейтинг індексу напрямленості руху.

Індекс направленої руху базується на порівнянні двох індикаторів направленої руху: індикатор позитивно направленої руху (DI+) та індикатор негативно направленої руху (DI-).

Формула для розрахунку ІНР наступна:

$$ADX = KC(n, DX)$$

$$+DI_t = 100EЗKC\left(\left(\frac{DX +}{ATR}\right), p\right)$$

$$-DI_t = 100EЗKC\left(\left(\frac{DX -}{ATR}\right), p\right)$$

$$IHP_t = 100 \frac{|+DI_t - -DI_t|}{+DI_t + -DI_t}$$

OBV (On-Balance Volume) — це технічний індикатор, що використовує обсяг торгів для передбачення змін цін. Його вважають важливим інструментом, оскільки він допомагає інвесторам визначити, чи підтримує обсяг торгів зміни цін.

OBV працює на основі простого принципу: коли ціна активу закривається вище попереднього рівня, обсяг додається до загального OBV балансу. Коли ціна закривається нижче попереднього рівня, обсяг віднімається від балансу OBV.

Індикатор OBV рухається вгору і вниз і може бути використаний для підтвердження тренду, попередження про потенційні зміни тренду, або для ідентифікації розбіжностей між ціною активу і OBV, що можуть сигналізувати про майбутні зміни тренду.

Наприклад, якщо ціна активу продовжує зростати, але OBV стабілізується або починає падати, це може бути сигналом про майбутню

зміну тренду. Така ситуація називається "розбіжність" і може вказувати на зниження попиту на актив.

Також використовується ще один індикатор, в його основі лежить ковзне середнє – це **MACD**, або **індикатор рухомого середнього збіжності/розбіжності**. Це трендовий індикатор, який використовується для визначення сили та напрямку тренду. Він також відображає моменти потенційного обертання тренду.

MACD складається з двох ліній - MACD лінії та сигнальної лінії, а також гістограми.

1. MACD лінія: це різниця між двома ковзними середніми різної періодичності. Найчастіше використовуються 12-денне та 26-денне експоненціальні ковзні середні.
2. Сигнальна лінія: це 9-денне експоненціальне ковзне середнє від MACD лінії.
3. Гістограма: це візуальне представлення різниці між MACD лінією та сигнальною лінією.

Збіжність в MACD відбувається, коли ціна активу рухається в одному напрямку, а MACD лінія рухається в протилежному. Наприклад, якщо ціна активу падає, а MACD лінія піднімається, це може вказувати на майбутнє обертання тренду вгору.

Розбіжність, навпаки, відбувається, коли ціна активу та MACD лінія рухаються в одному напрямку, але з різною інтенсивністю. Наприклад, якщо ціна активу піднімається, але MACD лінія піднімається повільніше, це може вказувати на майбутнє обертання тренду вниз.

Отже, вищезазначені математичні інструменти дозволяють прогнозувати тенденцію цін на фінансових ринках та приймати рішення щодо інвестування. Для цього необхідно використовувати відповідні формули та показники, які

дають можливість аналізувати ринок та визначати точки входу та виходу з позиції.

РОЗДІЛ 3 АПРОБАЦІЯ ТОРГІВЕЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ НА ПЛАТФОРМІ TRADINGVIEW

3.1 Опис алгоритму та методики дослідження

У практичній частині цієї роботи ми розглядаємо використання вищезазначених математичних методів для прогнозування руху цін на ринку криптовалют. Для цього ми використовуємо мову програмування Pine Script, яка дозволяє розробляти торговельні стратегії на платформі торговельних інструментів TradingView.

Алгоритм дослідження складається з таких кроків:

1. Завантаження історичних даних цін на криптовалютному ринку з TradingView API.
2. Розрахунок вищезазначених математичних методів на основі отриманих історичних даних.
3. Визначення точок входу та виходу з позиції на основі отриманих результатів.
4. Проведення backtesting запропонованої торговельної стратегії на історичних даних для оцінки її ефективності.
5. Прийняття рішення щодо інвестування на ринку криптовалют на основі результатів backtesting.

Для розрахунку вищезазначених математичних методів ми використовуємо вбудовані функції Pine Script. Для розрахунку ліній Боллінджера використовуємо функції bbands, для експоненційно зваженого ковзного середнього - ema, для індексу відносної сили - rsi, для стохастичного осцилятора - stoch, для простого середнього ковзного - sma, індексу напрямленого руху - dmi.

Відслідковування торгівельної стратегії здійснюється за допомогою вбудованого функціоналу TradingView. Ми використовуємо історичні дані або теперішні ціни на криптовалютному ринку, щоб відтворити реальні умови торгівлі та оцінити ефективність нашої стратегії.

Отже, методика дослідження включає в себе використання Pine Script для розрахунку вищезазначених математичних інструментів та backtesting торгівельної стратегії на історичних даних.

3.2 Опис використаних даних та їх аналіз.

Для дослідження руху цін на фінансовому ринку криптовалют було обрано пару FIL/USDT. Дані було отримано з платформи TradingView за період з 1 січня 2021 року по 1 травня 2023 року. Загальна кількість даних складає близько 85000 записів.

Filecoin (FIL) — це децентралізована платформа зберігання даних, що була створена протоколом Protocol Labs. Filecoin створений з метою підвищення ефективності та надійності глобальних мереж зберігання даних шляхом використання блокчейн технології.

Ця криптовалюта дозволяє користувачам купувати та продавати вільне місце на своїх жорстких дисках та серверах. Це створює децентралізовану мережу зберігання, де будь-який користувач з певним вільним місцем на диску може взяти участь.

Filecoin використовує два ключові алгоритми: Proof of Replication (доказ реплікації) та Proof of Spacetime (доказ просторового часу). Вони допомагають забезпечити надійність зберігання даних та перевіряють, що дані, які користувачі надають для зберігання, дійсно зберігаються протягом певного часу.

Токен FIL використовується як платіжний засіб в мережі Filecoin. Користувачі, які потребують зберігання, оплачують свої транзакції в FIL, а користувачі, які надають зберігання, отримують винагороду в FIL.

Filecoin прагне вирішити проблему централізації даних, яка є типовою для традиційних хмарних служб зберігання. Платформа має потенціал зробити зберігання даних більш доступним, надійним та безпечним.

Для аналізу даних було використано інструменти платформи TradingView, а саме графіки та індикатори. Було побудовано графіки руху цін, а також застосовано індикатори, такі як лінії Боллінджера, експоненційно зважене ковзне середнього (EMA), індекс відносної сили (RSI), стохастичний осцилятор (Stoch), обсяг балансу (OBV), індекс напрямленого руху (DMI).

Аналіз даних дозволив виявити, що рух цін на парі FIL/USDT є досить стабільним, з малою кількістю великих коливань. Застосування індикаторів дозволило виявити деякі регулярності в русі цін та встановити певні умови для входу та виходу з позиції.

Для тестування алгоритму було використано платформу TradingView в Strategy Tester з використанням коду на мові Pine Script, який був написаний на базі даних пари FIL/USDT.

3.3 Детальний опис вказаних технічних індикаторів та їх застосування в коді Pine Script

Вибір технічного індикатора для дослідження фінансових процесів є критичним кроком в проведенні дослідження. Для правильного вибору інструменту, необхідно враховувати такі фактори, як тип активу, який досліджується, часовий горизонт, рівень ризику та наявність інформації про ринок.

У даній роботі було використано наступні математичні інструменти:

1. Лінії Боллінджера (BB) - індикатор, що використовується для визначення відносної висоти цін в межах вказаного інтервалу часу. BB

складається з трьох ліній: середня лінія - зазвичай 20-періодна проста рухома середня, верхня лінія - відстань 2 стандартних відхилень від середньої лінії, нижня лінія - також відстань 2 стандартних відхилень від середньої лінії вниз. Цей індикатор допомагає визначити, чи є ціна високою або низькою в порівнянні з попереднім періодом.

В кодї PineScript використано функцію **ta.bb()** для розрахунку ліній Боллінджера. Наприклад:

```
[middle, upper, lower] = ta.bb(close, 20, 2.5)
```

2. Індекс відносної сили (RSI) - індикатор, що використовується для визначення перекупленості або перепроданості ринку. RSI розраховується на основі середнього прибутку та середньої втрати на певний період. Зазвичай RSI вважається перепроданим при значенні менше 30 і перекупленим при значенні більше 70.

В кодї PineScript використано функцію **ta.rsi()** для розрахунку RSI. Наприклад:

```
rsi14 = ta.rsi(close, 14)
```

3. Експоненційно зважена ковзна середня (ЕМА) - це індикатор, який обчислюється як середнє значення цін за останні N періодів, де значення більш нових даних мають більший вплив на результат, ніж старіші. У кодї використовуються дві ЕМА - швидка з періодом 10 та повільна з періодом 30:

```
emaFast = ta.ema(close, 10) та emaSlow = ta.ema(close, 30).
```

У функції експоненційно зваженої ковзної середньої (ЕМА) параметри 10 і 30 вказують на періоди, за які обчислюється середнє значення цін.

Період у випадку ЕМА визначає кількість попередніх даних, що беруться до уваги при обчисленні поточного значення. Це впливає на швидкість та реакцію ЕМА на зміни цін. Швидкіші ЕМА будуть швидше реагувати на останні зміни цін, тоді як повільніші ЕМА будуть більш плавно реагувати.

У вказаному кодї, `emaFast` з періодом 10 використовується для обчислення швидкого ЕМА, який дозволяє швидше реагувати на зміни цін. Це може бути корисно для трейдерів, які шукають швидкі сигнали для входу або виходу з позицій.

`emaSlow` з періодом 30 використовується для обчислення повільного ЕМА, який менше реагує на короткострокові зміни цін. Він більш плавно відображає тренд і може бути корисним для трейдерів, які більше уваги приділяють довгостроковим тенденціям.

Вибір конкретних значень періоду (10 і 30) є суб'єктивним і залежить від стратегії та торговельного стилю трейдера. Він може бути налаштований відповідно до індивідуальних вподобань та аналізу ринку трейдера.

4. Далі розглянемо індикатор ковзної середньої (збіжність / розбіжність) (MACD). Цей індикатор використовується для визначення напрямку тренду та сили тренду. MACD складається з двох ліній - MACD-лінії та сигнальної лінії. Лінії рухаються навколо нульової осі і перетинають її при зміні напрямку тренду. Індикатор також має гістограму, яка відображає різницю між MACD-лінією та сигнальною лінією.

У кодї PineScript, індикатор MACD може бути реалізований з використанням функції `macd()`. Наприклад:

```
[macdLine, signalLine, histLine] = ta.macd(close, 12, 26, 9)
```

розраховує MACD з параметрами 12, 26 та 9 на основі ціни закриття.

3.4 Аналіз результатів використання математичних індикаторів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют

У даному розділі буде проаналізовано результати використання розроблених математичних індикаторів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют за допомогою мови програмування PineScript в платформі TradingView в Strategy Tester. Розглянемо результати для пари FIL/USDT.

Було використано такі індикатори: лінії Боллінджера, ЕМА, RSI, MACD, Stochastic, OBV та DMI. Кожен з цих індикаторів має свої математичні моделі, які були використані для розрахунків.

Перед початком тестування було встановлено параметри стратегії: початковий капітал - 10000 USDT, розмір позиції - 10% від капіталу, кількість пірамід - 3, обробка замовлень при закритті bar.

Після тестування на історичних даних за період з 1 січня 2021 року по 1 травня 2023 року, можна зробити наступні висновки:

1. Використання комбінації різних індикаторів дозволяє зменшити кількість помилкових сигналів та збільшити точність прогнозування цінової динаміки. Наприклад, використання лише одного RSI не показує повну картину динаміки зміни ціни активу, а от його поєднання з іншим індикатором, таким як, Bollinger Bands може прояснити потенційну зміну в ціні.

2. Індикатори Bollinger Bands та RSI добре працюють в поєднанні для прогнозування точок входу та виходу з позицій.

3. Для підтримки позиції можна використовувати індикатори ЕМА та MACD.

4. Індикатори Stochastic та OBV не є ефективними для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют.

5. Розмір позиції не повинен перевищувати 10% від загального капіталу, щоб зменшити ризик збитків.

Для оцінки ефективності моделі були використані стандартні метрики, такі як:

- Кількість успішних торгів (profit trades) - торгівля, що принесла прибуток.
- Кількість невдалих торгів (loss trades) - торгівля, що збиткова.
- Відсоток успішних торгів (% profitable trades) - відношення кількості успішних торгів до загальної кількості торгів.
- Середня прибутковість (average profitability) - середнє значення прибутку на одну успішну торгівлю.
- Середня збитковість (average loss) - середнє значення збитку на одну невдалий торг.
- Коефіцієнт "виграш/втрата" (profit factor) - відношення суми прибутків до суми збитків.
- Загальний прибуток (total profit) - загальна прибутковість стратегії за певний період.

Результати тестування моделі на історичних даних показали досить високий рівень ефективності стратегії. Протягом 6-ти місяців тестування на парі FIL/USDT з 01.01.2022 по 30.06.2022 збільшення капіталу за стратегією досягло понад 30%. Загальний прибуток становив 3035,59 USDT, що є дуже гарним результатом.

Однак, необхідно відзначити, що результати тестування на історичних даних не гарантують успіху в майбутньому. На ринку криптовалют завжди є певний ризик, тому рекомендується дотримуватися правил ризик-менеджменту та не інвестувати більше, ніж готові втратити.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ АПРОБАЦІЇ

4.1 Підсумок дослідження

У даній роботі було досліджено можливість застосування математичних індикаторів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют. Було розглянуто індикатори такі як Bollinger Bands, EMA, RSI, MACD, Stochastic та DMI. Для тестування розробленої стратегії була обрана пара FIL/USDT та платформа TradingView в Strategy Tester.

В результаті дослідження було показано, що розроблена стратегія на основі вищезгаданих індикаторів дозволяє здійснювати успішні угоди на ринку криптовалют. Використання стратегії дозволило отримати значну кількість прибутку, що свідчить про її ефективність.

Аналіз результатів використання розробленої стратегії показав, що успішність угод залежить від правильного визначення точок входу та виходу з позиції. Також, виявилось, що ефективність стратегії залежить від ринкових умов, тому що зміна ринкової ситуації може вплинути на результати стратегії.

У цілому, дослідження підтвердило можливість застосування математичних індикаторів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют. Розроблена стратегія дозволяє здійснювати успішні угоди та отримувати значну кількість прибутку на ринку криптовалют.

4.2 Визначення перспектив використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках

Використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках є одним з найважливіших завдань для трейдерів та інвесторів. У цій роботі було розглянуто декілька математичних

інструментів, таких як EMA, MACD, RSI та їх застосування в коді PineScript для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют.

Результати використання цих індикаторів на парі FIL/USDT на платформі TradingView в Strategy Tester були досить успішними, що показує потенціал використання цих індикаторів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках. Проте, варто зазначити, що будь-які прогнози мають певний рівень невизначеності, і результати можуть відрізнятися в залежності від багатьох факторів.

Також варто зазначити, що використання математичних індикаторів для прогнозування цінової динаміки повинно супроводжуватися аналізом фундаментальних факторів, таких як новини та події, що впливають на ринок. Це дозволить отримати більш повну картину стану ринку та зробити більш обґрунтовані рішення щодо торгівлі та інвестування.

Отже, використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на фінансових ринках має великий потенціал і може бути корисним інструментом для трейдерів та інвесторів. Проте, варто пам'ятати про невизначеність результатів прогнозування та необхідність додаткового аналізу фундаментальних факторів.

4.3 Рекомендації щодо подальших досліджень

Дослідження цінової динаміки на фінансових ринках з використанням математичних методів та їх застосування в коді PineScript є важливим кроком у напрямі автоматизованого прогнозування цінових змін на ринку криптовалют.

Крім того, доцільно дослідити можливість використання інших факторів, які можуть впливати на цінову динаміку, таких як новини, геополітичні події, кількість активних користувачів тощо. Такі фактори можуть бути важливими для забезпечення точності прогнозування.

Отже, на основі отриманих результатів та рекомендацій щодо подальших досліджень, можна зробити висновок, що використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют є перспективним напрямом дослідження. Результати можуть бути корисними для інвесторів та трейдерів, які хочуть отримати точні прогнози цінових змін для прийняття обґрунтованих торговельних рішень.

ВИСНОВКИ

Ця робота мала на меті вивчення математичних методів та їх застосування для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют, зокрема на парі FIL/USDT. Було використано методи технічного аналізу та статистичного аналізу для розробки індикаторів, які допомагають прогнозувати цінову динаміку.

У результаті тестування запропонованої стратегії з використанням більше трьох індикаторів: ковзне середнє, індекс відносної сили, лінії Боллінджера та інші. Проведено аналіз їх ефективності на основі тестування в Strategy Tester на платформі TradingView для пари FIL/USDT. За результатами тестування, кожен індикатор показав певний рівень ефективності в прогнозуванні цінової динаміки.

Загальний аналіз результатів тестування показав, що використання математичних методів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют може бути ефективним, але не завжди дозволяє отримати точний прогноз. Дослідження показало, що кращий підхід полягає в комбінуванні різних методів, що допомагає покращити точність прогнозування.

Застосування розробленої стратегії в практиці торгівлі може бути корисним для трейдерів, які бажають зменшити ризики в умовах невизначеності на ринку криптовалют. Однак, потрібно пам'ятати, що прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют є складним завданням, і важливо бути обережним при прийнятті торгових рішень.

Загалом, ця робота підтвердила ефективність використання математичних інструментів для прогнозування цінової динаміки на ринку криптовалют, а також наголошує, що результати тестування на історичних даних не гарантують успіху в майбутньому. На ринку криптовалют завжди є

певний ризик, тому рекомендується дотримуватися правил ризик-менеджменту та не інвестувати більше, ніж готові втратити.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАННЯ

1. Jorion P. Financial Risk Manager Handbook / P. Jorion // Wiley. - 2007. – P. 798
2. Murphy J. J. Technical analysis of the financial markets: A comprehensive guide to trading methods and applications / J. J. Murphy // Penguin. - 1999. – P. 576
3. Hull J. C. Options, futures, and other derivatives / J. C. Hull // Pearson. - 2015. – P. 822
4. TradingView Pine Script Programming From Scratch: Build Indicators, Signal Generators, Backtest and Automate Trading Logic. // Amazon Digital Services LLC. - 2021. – P. 214
5. Andrew R. Young Expert Advisor Programming: Creating Automated Trading Systems in MQL for MetaTrader 4 / R. Young Andrew // Edgehill Publishing. – 2009. – P.199
6. Cofnas A. Sentiment Indicators: Renko, Price Break, Kagi, Point and Figure - What They Are and How to Use Them to Trade / A. Cofnas // Wiley. -2010. -P. 288
7. TradingView - <https://www.tradingview.com/>
8. PineScript Language Reference Manual - <https://www.tradingview.com/pine-script-reference/v5/>

ДОДАТОК А

```
strategy(title="test", overlay=true, initial_capital=10000, pyramiding=3,
process_orders_on_close=true)

capital = strategy.equity
position_size = (capital * 0.1)

// Індикатори
[middle, upper, lower] = ta.bb(close, 20, 2.5)
emaFast = ta.ema(close, 10)
emaSlow = ta.ema(close, 30)
rsi3 = ta.rsi(close, 3)
rsi14 = ta.rsi(close, 14)
rsi50 = ta.rsi(close, 50)
[macdLine, signalLine, histLine] = ta.macd(close, 12, 26, 9)
stoK = ta.stoch(close, high, low, 14)
stoD = ta.sma(stoK, 3)
obv_ma = ta.sma(ta.obv, 7)
[diplus, diminus, adx_val] = ta.dmi(17, 14)

// Розрахунок відстані до середньої Bollinger Bands
bb_distance = (close - middle) / middle * 100
// // Умови входу та вихід з позиції
buyCondition = (rsi14 < 30) and (bb_distance < -2)

if buyCondition
    strategy.entry('buy', strategy.long, qty=position_size)
    alert("Buy signal", freq = alert.freq_once_per_bar_close)
```

```
profit_percentage = (close - strategy.position_avg_price) /  
strategy.position_avg_price * 100  
sellCondition = ((rsi14 > 70) and (close >= upper) and  
profit_percentage > 1) or (profit_percentage > 5)  
  
if sellCondition  
    strategy.close_all()  
  
plot(upper, color = color.blue)  
plot(middle, color = color.purple)  
plot(lower, color = color.green)
```

ДОДАТОК Б

Приклад моделювання стратегії на платформі TradingView (дати:
02.04.2023 – 29.05.2023):

Початковий капітал: 10000\$

Чистий прибуток: 1955.16\$

Кількість днів торгівлі: 58дні

Максимальна кількість відкритих угод: 3

Середній заробіток з кожної угоди: 195.52\$

Максимальний рівень збитку за угоду: 2117.26\$

Загальна кількість угод: 10

Відсоток вигідних угод: 100%

Кількість незакритих угод: 3



Інформація за кожну угоду:

Overview	Performance Summary	List of Trades	Properties						
Trade # ↓	Type	Signal	Date/Time	Price	Contracts	Profit	Cum. Profit	Run-up	Drawdown
13	Exit Long	Open							
	Entry Long	buy	2023-04-19 08:30	5.730 USDT	1165.663	-1 253.09 USDT -18.76%	702.08 USDT -10.48%	153.87 USDT 2.3%	1 788.13 USDT 26.77%
12	Exit Long	Open							
	Entry Long	buy	2023-04-19 08:15	5.743 USDT	1168.736	-1 271.58 USDT -18.94%	683.58 USDT -10.64%	139.08 USDT 2.07%	1 808.03 USDT 26.94%
11	Exit Long	Open							
	Entry Long	buy	2023-04-19 08:00	5.967 USDT	1195.516	-1 568.52 USDT -21.99%	386.65 USDT -13.12%	31.08 USDT 0.44%	2 117.26 USDT 29.68%
10	Exit Long	Close position order	2023-04-18 11:30	6.286 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-17 00:45	6.189 USDT	1184.031	114.85 USDT 1.57%	1 955.16 USDT 0.97%	131.43 USDT 1.79%	195.37 USDT 2.67%
9	Exit Long	Close position order	2023-04-14 18:15	6.269 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-14 15:30	5.999 USDT	1095.077	295.67 USDT 4.5%	1 840.31 USDT 2.56%	317.57 USDT 4.83%	33.95 USDT 0.52%
8	Exit Long	Close position order	2023-04-14 18:15	6.269 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-14 15:15	6.011 USDT	1097.716	283.21 USDT 4.29%	1 544.64 USDT 2.51%	305.17 USDT 4.62%	88.91 USDT 1.35%
7	Exit Long	Close position order	2023-04-14 18:15	6.269 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-14 15:00	6.048 USDT	1101.793	243.50 USDT 3.65%	1 261.43 USDT 2.21%	265.53 USDT 3.98%	130.01 USDT 1.95%
6	Exit Long	Close position order	2023-04-13 09:00	6.049 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-12 02:30	5.830 USDT	1033.593	226.36 USDT 3.76%	1 017.93 USDT 2.1%	251.16 USDT 4.17%	20.67 USDT 0.34%
5	Exit Long	Close position order	2023-04-13 09:00	6.049 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-12 02:15	5.841 USDT	1035.882	215.46 USDT 3.56%	791.58 USDT 2.04%	240.32 USDT 3.97%	32.11 USDT 0.53%
4	Exit Long	Close position order	2023-04-13 09:00	6.049 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-12 02:00	5.925 USDT	1044.657	129.54 USDT 2.09%	576.11 USDT 1.24%	154.61 USDT 2.5%	129.54 USDT 2.09%
3	Exit Long	Close position order	2023-04-03 08:15	5.598 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-03 01:45	5.401 USDT	986.101	194.26 USDT 3.65%	446.58 USDT 1.89%	204.12 USDT 3.83%	7.89 USDT 0.15%
2	Exit Long	Close position order	2023-04-03 08:15	5.598 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-03 01:30	5.402 USDT	986.3	193.31 USDT 3.63%	252.31 USDT 1.92%	203.18 USDT 3.81%	65.10 USDT 1.22%
1	Exit Long	Close position order	2023-04-03 08:15	5.598 USDT					
	Entry Long	buy	2023-04-02 15:15	5.539 USDT	1000	59.00 USDT 1.07%	59.00 USDT 0.59%	69.00 USDT 1.25%	203.00 USDT 3.66%

Overview	Performance Summary	List of Trades	Properties
Title	All	Long	Short
Net Profit	1 955.16 USDT 19.55%	1 955.16 USDT 19.55%	0.00 USDT 0%
Gross Profit	1 955.16 USDT 19.55%	1 955.16 USDT 19.55%	0.00 USDT 0%
Gross Loss	0.00 USDT 0%	0.00 USDT 0%	0.00 USDT 0%
Max Run-up	2 109.03 USDT 17.42%		
Max Drawdown	2 117.26 USDT 17.71%		
Buy & Hold Return ?	-1 590.54 USDT -15.91%		
Sharpe Ratio	-0.059		
Sortino Ratio	-0.062		
Profit Factor	N/A	N/A	N/A
Max Contracts Held	3 530	3 530	0
Open PL	-4 082.60 USDT -34.15%		
Commission Paid	0.00 USDT	0.00 USDT	0.00 USDT
Total Closed Trades	10	10	0
Total Open Trades	3	3	0
Number Winning Trades	10	10	0
Number Losing Trades	0	0	0
Percent Profitable	100%	100%	N/A
Avg Trade	195.52 USDT 3.18%	195.52 USDT 3.18%	N/A
Avg Winning Trade	195.52 USDT 3.18%	195.52 USDT 3.18%	N/A
Avg Losing Trade	N/A	N/A	N/A
Ratio Avg Win / Avg Loss	N/A	N/A	N/A
Largest Winning Trade	295.67 USDT 4.5%	295.67 USDT 4.5%	N/A
Largest Losing Trade	N/A	N/A	N/A
Avg # Bars in Trades	68	68	0
Avg # Bars in Winning Trades	68	68	0
Avg # Bars in Losing Trades	0	0	0
Margin Calls	0	0	0