

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
"КИЄВО-МОГИЛЯНСЬКА АКАДЕМІЯ"**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАТИКИ
КАФЕДРА МУЛЬТИМЕДІЙНИХ СИСТЕМ**

КУРСОВА РОБОТА

Напрямок підготовки: 124 «Системний аналіз»

на тему:

«Моделювання поведінки гравців на фінансових ринках»

**Виконав студент 1 курсу
магістерської програми:**

Гічва Назар Русланович

Науковий керівник:

кандидат технічних наук, доцент

Олецький Олексій Віталійович

Київ 2021

Зміст

ВСТУП	3
ФІНАНСОВИЙ РИНОК	4
КРИПТОБІРЖА	6
КРИПТОВАЛЮТА	8
ІСТОРІЯ КРИПТОВАЛЮТИ	9
ІСТОРІЯ КРИПТОБІРЖІ	11
МАЙНЕРИ	14
МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ МАЙНЕРІВ	14
МОДЕЛЮВАННЯ ПОВЕДІНКИ ТРЕЙДЕРІВ ТА ЇЇ ВПЛИВУ НА ДИНАМІКУ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ	16
ВИСНОВОК	19
ІЛЮСТРАЦІЇ	20
ІЛЮСТРАЦІЯ 1	20
ІЛЮСТРАЦІЯ 2	20
ІЛЮСТРАЦІЯ 3	21
ІЛЮСТРАЦІЯ 4	21
ІЛЮСТРАЦІЯ 5	22
ІЛЮСТРАЦІЯ 6	22
ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА	23

Вступ

Курсова робота присвячена дослідженням та моделюванням поведінки гравців на фінансових ринках. В цій курсовій роботі буде проведено аналіз методологічних підходів дослідження показників розвитку секторів економіки (на прикладі фінансових ринків). Будуть визначені фундаментальні чинники впливу на фінансовий ринок та охарактеризовано основний методичний інструментарій технічного аналізу. Також прогнозування поведінки гравців на фінансових ринках та моделювання на прикладі криптобіржі.

На основі літературних джерел будуть проаналізовані складові частини поведінкової економіки, а саме: процеси підготовки, аналізу, вимірювання, накопичення, ідентифікації, уявлення та інтерпретації нефінансових даних, ґрунтуючись на яких керівництво організацій, міністерства та науковці можуть приймати, як оперативні, так і стратегічні рішення, що дозволяють впливати на розвиток цих організацій чи галузі загалом.

Фінансовий ринок

Давайте спочатку розберемо що таке фінансовий ринок, як він працює, необхідні умови для його існування та для чого взагалі існує фінансовий ринок.

Фінансовий ринок – це сукупність обмінно-перерозподільних відносин, пов'язаних з процесами купівлі-продажу фінансових ресурсів, необхідних для здійснення виробничої та фінансової діяльності.

Відносини на фінансовому ринку пов'язані з передачею одним фінансовим суб'єктом іншому, за відповідну плату (дивіденди, відсотки, дисконтні знижки, тощо), права на тимчасове або постійне користування фінансових ресурсів. Передачі можуть здійснюватися через фінансових посередників або напряму. Фінансові посередники – це комерційні банки, інвестиційні фонди, тощо. Якщо у торгівлі беруть участь фінансові посередники, відносини з ними продавців і покупців ресурсів – це відносини обміну. Коли ресурси переходять від власника до користувача – це відносини перерозподілу. В умовах ринкової економіки фінансовий ринок є складовою сферою фінансової системи.

Розберемо для чого існує фінансовий ринок та яке його призначення. Його основне призначення є те, щоб забезпечити підприємствам належні умови для залучення необхідних коштів і продажу вільних ресурсів. На фінансовому ринку об'єктами є цінні папери, фінансові послуги та грошово-кредитні ресурси. І

ця структура фінансового ринку включає державні фінанси, фінанси підприємств та фінанси громадян. Суб'єктами фінансів є емітенти, інвестори та фінансові посередники.

Які ж є основні функції фінансового ринку? Основними функціями є мобілізація тимчасово вільних фінансових ресурсів, розподіл акумульованих вільних коштів між чисельними кінцевими споживачами, прискорення обороту капіталу та забезпечення умов для мінімізації. Принципи на фінансовому ринку:

1. Конкуренція та ефективність
2. Відповідність міжнародним стандартам
3. Прозорість ринку і реальний захист інвесторів
4. Вільний доступ до ринкової інформації і ринкових інструментів для всіх учасників фінансового ринку

Класифікація фінансового ринку поділяється на:

1. Страховий ринок
2. Ринок цінних паперів
3. Ринок дорогоцінних металів
4. Ринок фінансових послуг
5. Ринок грошей
6. Ринок капіталів
7. Місцевий фінансовий ринок
8. Національний фінансовий ринок
9. Регіональний фінансовий ринок

Види фінансових ринків

- Валютний ринок
- Грошова система
- Грошово-кредитний ринок
- Фондовий ринок

Ринок цінних паперів(фондовий ринок):

Фондовий ринок – це частина ринку капіталів, де здійснюється емісія, купівля і продаж цінних паперів.

Криптові біржа

Криптовалютна біржа або обмін цифрових валют (DCE) – це бізнес, який дозволяє клієнтам торгувати криптовалютами або цифровими валютами на інші активи, такі як звичайні фіатні гроші або інші цифрові валюти. Біржі можуть приймати платежі за допомогою кредитних карток, банківські перекази або інші форми оплати в обмін на цифрові валюти або криптовалюти. Криптовалютна біржа може бути маркет-мейкером, який, як правило, приймає спреди bid-ask як комісію за транзакцію за послугу або, як відповідну платформу, просто стягує комісію.

Деякі брокерські компанії, які також фокусуються на інших активах, таких як акції, такі як Robinhood та eToro, дозволяють користувачам купувати, але не виводити криптовалюти на гаманці криптовалют. Виділені криптовалютні біржі, такі як Binance та Coinbase, дозволяють виводити криптовалюти.

На початку 2018 року Bloomberg News повідомляв про найбільші біржі криптовалют на основі обсягу та прогнозованих

доходів, зібраних CoinMarketCap. Подібна статистика була повідомлена про Statista в опитуванні Encrybit для розуміння проблем обміну криптовалютами. Згідно з опитуванням, трьома основними біржами криптовалют є Binance, Huobi та OKEX. Інші дані в опитуванні включали проблеми, з якими торгують криптовалюти на біржах криптовалют, і очікування трейдерів. Безпека та високі торгові збори є головними проблемами. Біржі є досить новими та приватними. Деякі з них не повідомляють основної інформації, такої як імена власників, фінансові дані або навіть місцезнаходження компанії.

Приклади відомих криптобірж:

- Binance
- Bitfinex
- Bithumb
- Bitstamp
- Coinbase
- Huobi
- Kraken
- OKEx
- Upbit

До 2016 року кілька бірж криптовалют, що працюють в Європейському Союзі, отримали ліцензії відповідно до Директиви ЄС про платіжні послуги та Директиви ЄС про електронні гроші. Адекватність таких ліцензій для

функціонування криптовалютної біржі не перевірена в судовому порядку. Європейська рада та Європарламент оголосили, що видадуть нормативні акти, які вводять жорсткіші правила щодо біржових платформ.

У 2018 році Комісія з цінних паперів та бірж США стверджувала, що "якщо платформа пропонує торгівлю цифровими активами, які є цінними паперами, і працює як" біржа ", як визначено федеральним законодавством про цінні папери, то платформа повинна зареєструватися в SEC як національна обмін цінних паперів або звільнення від реєстрації ". Комісія з торгівлі товарними ф'ючерсами тепер дозволяє публічно торгувати деривативами з криптовалюти.

Серед азіатських країн Японія є більш перспективною, і нормативні акти передбачають необхідність спеціальної ліцензії Управління фінансових послуг на управління біржею криптовалют. Китай і Корея залишаються ворожими, оскільки Китай забороняє майнерів біткоїнів і заморожує банківські рахунки. Хоча Австралія ще не оголосила про свої остаточні правила щодо криптовалюти, вона вимагає від своїх громадян розкриття своїх цифрових активів для податку на прибуток від капіталу.

Криптовалюта

Криптовалюта – це цифровий актив, призначений для роботи як засіб обміну, де окремі записи власності монет

зберігаються в книзі, що існує у формі комп'ютеризованої бази даних, використовуючи потужну криптографію для захисту записів транзакцій, для контролю над створення додаткових монет та перевірка передачі права власності на монети.

Зазвичай він не існує у фізичній формі(як паперові гроші) і, як правило, не видається центральним органом влади.

Криптовалюти зазвичай використовують децентралізований контроль на противагу централізованій цифровій валюті та центральним банківським системам.

Коли криптовалюта карбується або створюється до її випуску або випускається одним емітентом, вона, як правило, вважається централізованою. При реалізації з децентралізованим контролем кожна криптовалюта працює за допомогою технології розподіленої книги, як правило, блокчейну, яка служить базою даних публічних фінансових операцій.

Історія криптовалюти

У 1983 році американський криптограф Девід Чаум задумав анонімні криптографічні електронні гроші під назвою ecash. Пізніше в 1995 році, він впровадив це за допомогою Digicash, ранньої форми криптографічних електронних платежів, яка вимагала користувацького програмного забезпечення для зняття банкнот з банку та призначення конкретних зашифрованих ключів, перш ніж їх можна буде відправити одержувачу. Це

дозволило цифровій валюті не простежуватися банком-емітентом, урядом або будь-якою третьою стороною.

У 1996 році Агентство національної безпеки опублікувало статтю «Як зробити монетний двір: криптографія анонімних електронних готівкових грошей» із описом системи криптовалют, спочатку опублікувавши її в списку розсилки MIT, а пізніше, у 1997 році, в «The American Law Review».

У 1998 році Вей Дай опублікував опис «b-money», що характеризується як анонімна розподілена електронна система готівки. Незабаром після цього Нік Сабо розповів про золото. Як і біткоїн та інші криптовалюти, які слідуватимуть за ним, бітове золото було описано як електронну валютну систему, яка вимагала від користувачів заповнення функції підтвердження роботи з рішеннями, криптографічно складеними разом та опубліковані.

У 2009 році перша децентралізована криптовалюта, біткоїн, була створена ймовірно псевдонімним розробником Сатоші Накамото. Він використовував SHA-256, криптографічну хеш-функцію, у своїй схемі перевірки роботи. У квітні 2011 Namecoin був створений як спроба сформувати децентралізований DNS, що дуже ускладнило б цензуру в Інтернеті. Незабаром, у жовтні 2011 року, був випущений Litecoin. Він використовував scrypt як свою хеш-функцію замість SHA-256. Ще однією помітною криптовалютою, Peercoin використовував гібрид підтвердження роботи та частки.

6 серпня 2014 року Великобританія оголосила, що її казначейство отримало доручення на дослідження криптовалют, і яку роль, якщо таку можуть, вони могли б відіграти в економіці Великобританії. Дослідження також мало звітувати про те, чи слід розглядати правила.

5 квітня 2021 року загальна ринкова капіталізація криптовалют вперше перевищила 2 трильйони доларів.

Історія криптобіржі

У 2004 році три австралійські компанії з обміну цифрових валют добровільно закрились після розслідування Австралійської комісії з цінних паперів та інвестицій(ASIC). ASIC розглядав послуги, що пропонуються, як законний, що вимагає австралійської ліцензії на фінансові послуги, чого не було у компаній.

У 2006 році американський бізнес із обміну цифрових валют Gold Age Inc., який працює у штаті Нью-Йорк, був закритий Службою секретних служб США після роботи з 2002 року. Бізнес-оператори Артур Будовський та Володимир Кац були звинувачені у "незаконному обміні цифровою валютою та передачі грошей" зі своїх квартир, перерахувавши на рахунки цифрових валют понад 30 мільйонів доларів. Клієнти надавали обмежену документацію, що посвідчує особу, і могли переказувати кошти будь-кому в усьому світі, іноді плата перевищувала 100 000 доларів. Будовський і Кац були засуджені

в 2007 році до п'яти років позбавлення волі "за здійснення роботи з передачі грошей без ліцензії, тяжке порушення банківського законодавства штату", в результаті отримавши покарання у вигляді п'яти років умовно.

У квітні 2007 року уряд США наказав адміністрації E-Gold заблокувати приблизно 58 облікових записів E-Gold, що належать і використовуються The Bullion Exchange, AnyGoldNow, IceGold, GitGold, The Denver Gold Exchange, GoldPouch Express, 1MDC (цифрова золота валюта, заснований на e-gold) та інші, що змушує G&SR (власника OmniPay) ліквідувати вилучені активи. Кілька тижнів потому E-Gold висунув чотири звинувачення.

У липні 2008 року WebMoney змінив свої правила, вплинувши на багато бірж. З цього часу стало заборонено обмінювати WebMoney на найпопулярніші електронні валюти, такі як E-gold, Liberty Reserve та інші.

Також у липні 2008 року троє директорів E-gold прийняли угоду з прокурорами та визнали свою провину за одним пунктом "змови з метою відмивання грошей" та одним за "операцією неліцензійного бізнесу, що передає гроші". E-gold припинив свою діяльність у 2009 році.

У 2013 році Жан-Лу Ріше, науковий співробітник ESSEC ISIS, досліджував нові методи відмивання грошей, які застосовували кіберзлочинці, у звіті, написаному для Управління ООН з наркотиків та злочинності. Типовим підходом до

відмивання грошей в Інтернеті було використання служби обміну цифрових валют, яка конвертувала долари в Резерв Свободи і могла бути відправлена та отримана анонімно. Приймач міг перевести валюту Liberty Reserve назад у готівку за невелику плату. У травні 2013 року обмінник цифрових валют Liberty Reserve був зачинений після того, як передбачуваний засновник Артур Будовський Беланчук та ще четверо інших були заарештовані в Коста-Ріці, Іспанії та Нью-Йорку "за звинуваченням у змові з метою відмивання грошей та змові та операції Будовський, колишній громадянин США та натуралізований костариканець, був засуджений у зв'язку з рейдом Золотого століття 2006 року. За звинуваченням США заявлено, що справа "вважається найбільшим в історії переслідуванням відмивання грошей". Більше 40 мільйонів доларів активів були піддані обмеженню до вилучення, а також вилучено понад 30 доменних імен обмінника Liberty Reserve. За оцінками, компанія відмила 6 мільярдів доларів злочинних доходів.

Після запуску децентралізованої криптовалюти біткоїн у 2008 році та подальшого введення інших криптовалют було створено багато віртуальних платформ спеціально для обміну децентралізованими криптовалютами. Їх регулювання відрізняється від країни до країни.

У лютому 2014 року гора Гох, найбільша криптовалютна біржа на той час, призупинила торгівлю, закрила свій веб-сайт і

біржову службу та подала заяву на захист банкрутства в Японії від кредиторів. У квітні 2014 року компанія розпочала процедуру ліквідації. Це було результатом великої крадіжки біткоінів, які були викрадені прямо з гори. Гарячий гаманець Gox з часом, починаючи з кінця 2011 року.

Майнери

Майнери – це люди які, щось видобувають. В нашому випадку, це люди які займаються видобуванням криптовалюти.

У «майнінгу» криптовалют, наприклад, при виготовленні біткоінів, майнер - це комп'ютер або кластер комп'ютерів, що виробляють криптовалюти. Вони постійно перевіряють транзакції і в якості заохочення отримують винагороду криптовалютами. Процес дуже енергійний в електричній енергії, дуже дорогий і приваблює жадібність багатьох людей, як у золотій лихоманці. Криптовалюти рідкісні та дорогі, такі як золото, і створюють багато фінансових спекуляцій. Звідти його часто порівнюють із «видобутком золота».

Моделювання поведінки майнерів

З блокчейну можна отримати таку інформацію:

- Статистику по транзакціях
- Статистику по майнінгу
- Характеристики та стан мережі

Для того щоб працювати з блокчейном, майнерам потрібні комп'ютери високих потужностей та дисковий простір. На серпень 2019 року, розмір блокчейну біткоіна складає 236Гб.

Також можна використовувати аналогічні ресурси, які проводять розрахунки в себе на серверах. Такі ресурси як Blockchain.com, Blockcypher, Bitcoin.com, BTC.com, Blockchair.com. У дослідженні використовуються дані Blockchain.com та BTC.com.

Більшість операцій проводяться саме криптовалютами, які використовують алгоритм PoW. На [Ілюстрації 1](#) зображено географічний розподіл майнерів у 2018 році.

На ілюстрації видно, що насамперед потужності розташовані в Китаї, Північній Америці та Північно-Східній Європі. Безумовно найбільшою майнінговою локацією є Китай, але потрібно зазначити, що зі сторони цієї країни було введено ряд обмежувальних заходів щодо індустрії майнінгу.

Коли збільшуються обчислювальні потужності, тоді і зростає відносна складність, отже і зростає конкуренція майнерів за винагороду за блок. Це передбачено біткоіном на [Ілюстрації 2](#).

Якщо майнер має більшу частку в загальній потужності мережі, то і вища буде вірогідність того, що він отримає винагороду за знайдений наступний блок. Нагорода за блок зменшується в 2 рази кожні 52500 блоків, що еквівалентно приблизно 4 рокам. З початку існування біткоіна (січень 2009 р.) розмір нагороди становив 50 біткоінів, у листопаді 2012 став

дорівнювати 25 біткоінам, у липні 2016 – 12,5 біткоінів. Отже, допоки біткоінів в обігу не стане 21 мільйон, то винагорода буде зменшуватися, а тільки після цього припиниться емісія. Комісія від транзакцій також мотивує майнерів, хоча поки що вона складає меншу частину їх заробітку, але через деякий час буде відігравати більше роль([Ілюстрація 3](#)).

Спочатку майнінг відбувався на звичайних процесорах (CPU), а потім в гру вступили відеокарти (GPU).

Моделювання поведінки трейдерів та її впливу на динаміку ринку криптовалю

Дані криптовалютних бірж складають базу досліджень, які викладені у цьому розділі. Також оператори майнінгових пулів, інформаційні портали для майнерів, специфікації виробників майнінгового обладнання, ринкові звіти академічних центрів, міжнародні організації та приватні фірми.

Зазвичай API розділено на публічні та приватні. Вся інформація яка необхідна для аналізу ринку зазвичай передається через публічний API.

Приватний API дозволяє виконувати дії від імені користувача, який пройшов авторизацію. Такі дії як ввід/вивід коштів, скасовувати, задовільняти або виставляти заявки на купівлю/продаж і т.д.

Кожна біржа має своє API і воно може відрізнятись від інших. Порівняння швидкості відповіді від API та кількість угод

наведено на [Ілюстрації 4](#). Бібліотека `ccxt` виконує велику роботу по стандартизації. Вона дозволяє працювати більш ніж зі 100 різними біржами. Також усіх постачальників послуг, які обробляють платежі, уніфіковано. Для цього використали такі мови програмування як: JavaScript, Python, PHP.

Так як ми можемо описати реакцію трейдера за допомогою моделі когнітивної ієрархії(так звана модель рівня k), то під час досліджень був проведений один експеримент. Його мета була встановити взаємозв'язок між прибутком трейдерів та рівнем їх очікувань. Було зібрано інформацію про транзакції купівлі-продажу криптовалют обсягом близько 690 000 записів.

Для того, що все це дослідити, була обрана одна з українських криптобірж `BTCTradeUA`, вона дозволяє збирати дані про угоди не анонімно. Збір даних було спроектовано у вигляді скриптів в Python та зберігав дані в базі даних щогодини.

Під час періоду коли проводились досліджування, тоді капіталізація ринку криптовалют і зростала і зменшувалась. Це допомогло вивчити поведінку трейдерів у різних обставинах([Ілюстрація 5](#)).

Зібрана база даних торгових операцій, фрагмент якої зображений на [Ілюстрації 6](#), містить близько 715000 записів такої структури:

- `order_id` – ідентифікаційни номер транзакції
- `order_date` – дата та час транзакції
- `symbol` – торгова пара

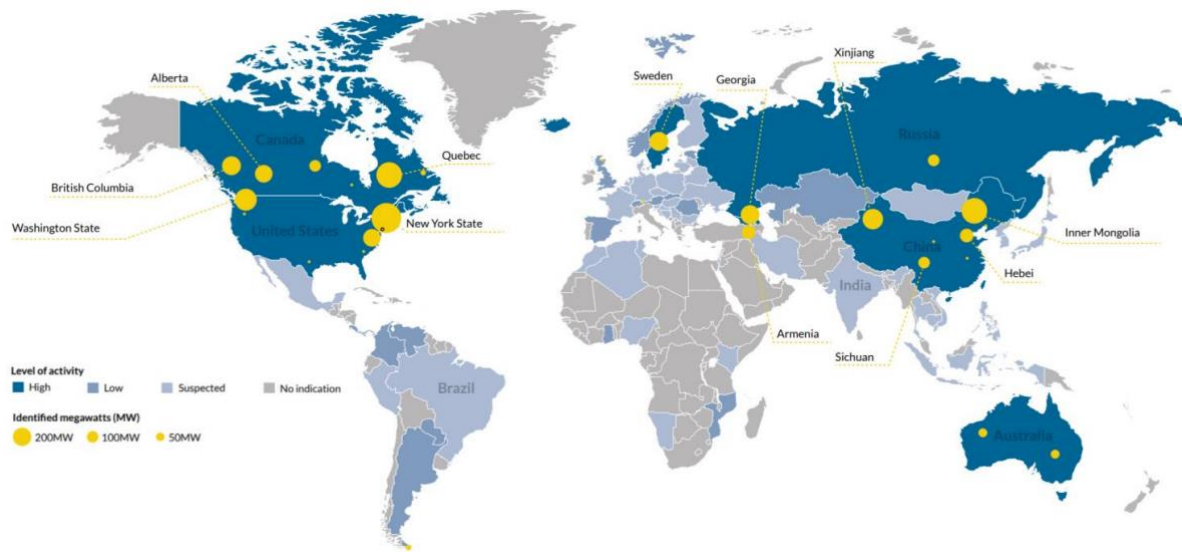
- user_name – ім'я трейдера
- order_side – тип транзакції
- amount_base – сума базової валюти
- amount_trade – сума що торгується
- price – ціна
- balance_change_base – зміна сальдо базової валюти
- balance_change_trade – зміна сальдо валюти що торгується
- balance_base – сукупний баланс базової валюти угоди
- balance_trade – сукупний баланс валюти, з якою виконується торгова дія

Висновок

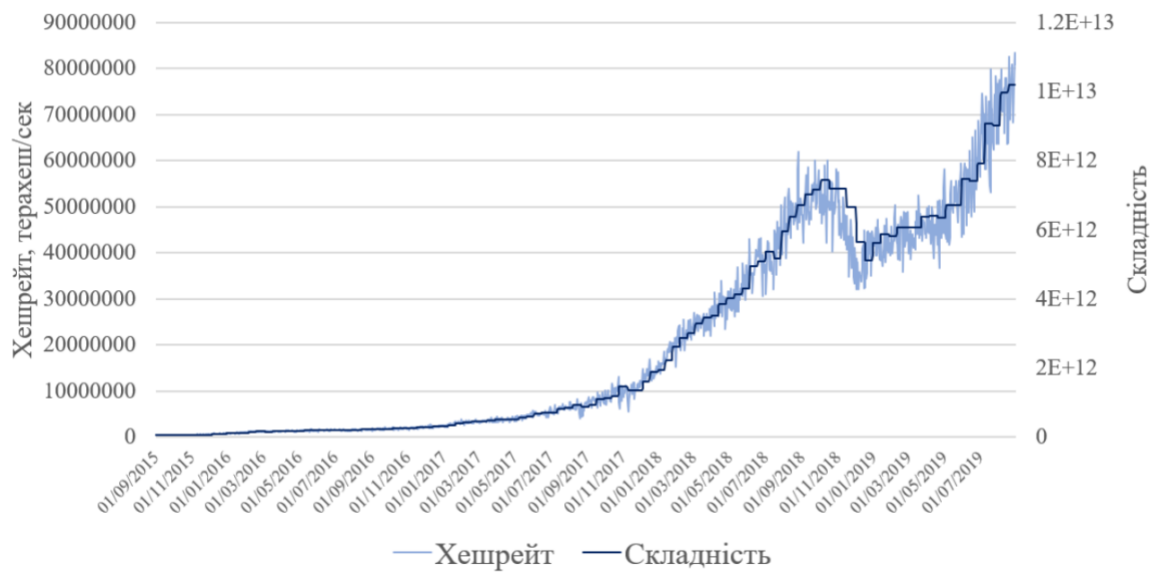
На цій курсовій роботі я дослідив та моделював поведінку гравців на фінансових ринках, на прикладі криптобіржі. В цій курсовій роботі було проведено аналіз методологічних підходів дослідження показників розвитку секторів економіки (на прикладі фінансових ринків). Визначено фундаментальні чинники впливу на фінансовий ринок та охарактеризовано основний методичний інструментарій технічного аналізу. Також прогнозування поведінки гравців на фінансових ринках та моделювання. На основі літературних джерел було проаналізовано складові частини поведінкової економіки.

Ілюстрації

Ілюстрація 1



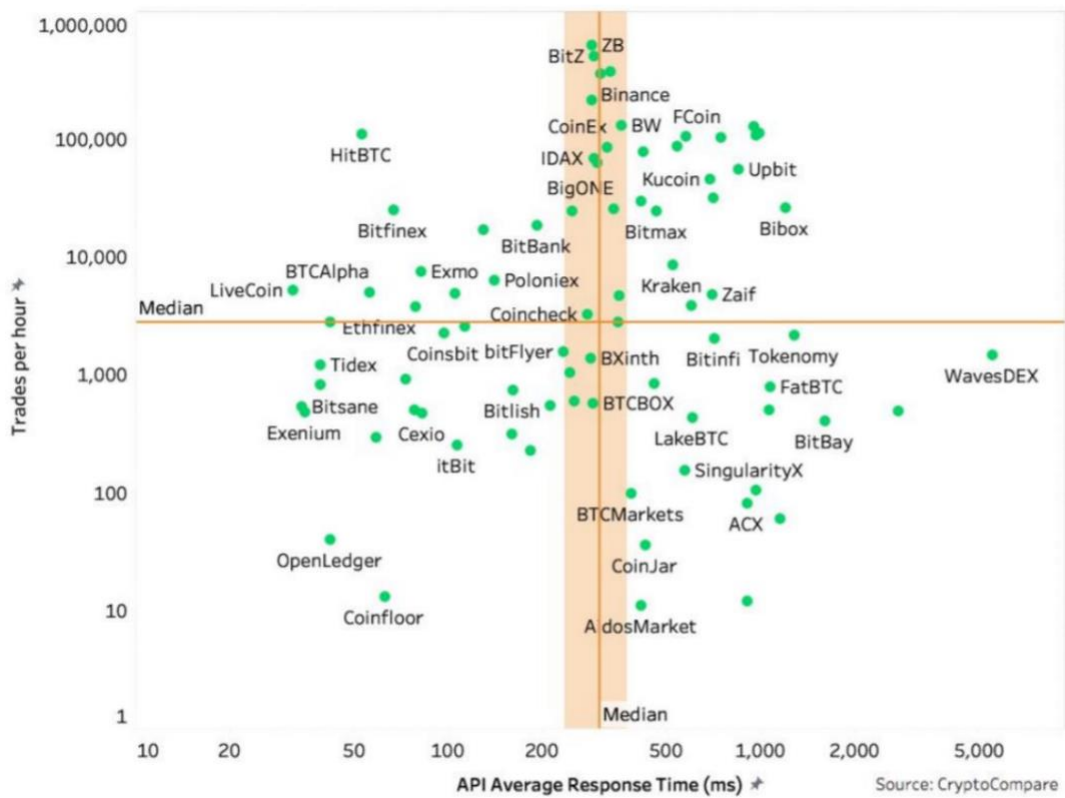
Ілюстрація 2



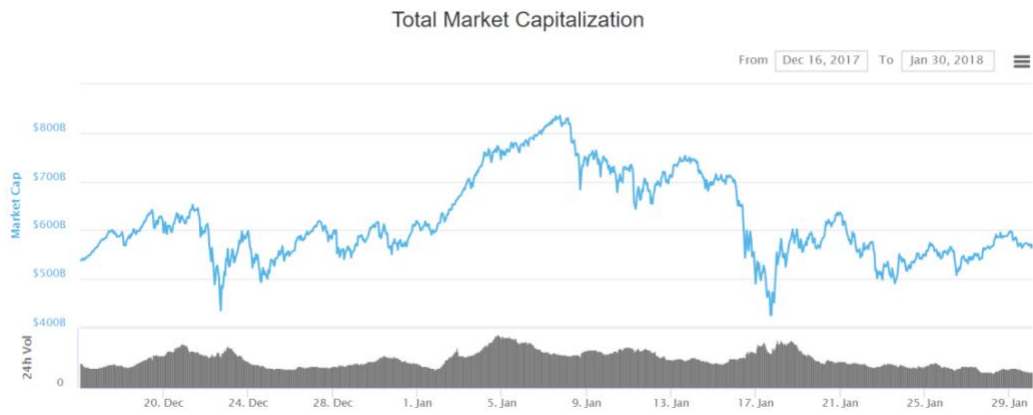
Ілюстрація 3



Ілюстрація 4



Ілюстрація 5



Ілюстрація 6

order_id [PK] integer	order_date [PK] timestamp with time zone	symbol [PK] text	user_name [PK] text	order_side text	amount_base double precision	amount_trade double precision	price double precision	balance_change_base double precision	balance_change_trade double precision	balance_base double precision	balance_trade double precision
324223	2017-12-16 15:12:56+02	BTC/UAH	EqOrka2	buy	975.1731	0.001957	498300	-975.1731	0.001957	-975.1731	0.001957
324224	2017-12-16 15:12:56+02	BTC/UAH	bakai	sell	975.1731	0.001957	498300	975.1731	-0.001957	975.1731	-0.001957
324233	2017-12-16 15:13:16+02	BTC/UAH	Undartak	buy	29249.7117	0.058699	498300	-29249.7117	0.058699	-29249.7117	0.058699
324234	2017-12-16 15:13:16+02	BTC/UAH	bakai	sell	29249.7117	0.058699	498300	29249.7117	-0.058699	30224.8848	-0.060656
324235	2017-12-16 15:13:37+02	BTC/UAH	volchono	buy	12630.9084	0.025348	498300	-12630.9084	0.025348	-12630.9084	0.025348
324236	2017-12-16 15:13:37+02	BTC/UAH	bakai	sell	12630.9084	0.025348	498300	12630.9084	-0.025348	42855.7932	-0.086004
324239	2017-12-16 15:14:30+02	BTC/UAH	btctrad	buy	996.6	0.002	498300	-996.6	0.002	-996.6	0.002
324240	2017-12-16 15:14:30+02	BTC/UAH	bakai	sell	996.6	0.002	498300	996.6	-0.002	43852.3932	-0.088004
324245	2017-12-16 15:14:56+02	BTC/UAH	Viten	buy	11338.3182	0.022754	498300	-11338.3182	0.022754	-11338.3182	0.022754
324246	2017-12-16 15:14:56+02	BTC/UAH	bakai	sell	11338.3182	0.022754	498300	11338.3182	-0.022754	55190.7114	-0.110758

Використані джерела

1. https://uk.wikipedia.org/wiki/Фінансовий_ринок
2. https://www.researchgate.net/publication/264221932_Behavioral_Finance_and_Agent_Based_Model_the_new_evolutionary_discipline_of_quantitative_behavioral_finance
3. <https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptocurrency>
4. https://en.wikipedia.org/wiki/Cryptocurrency_exchange
5. <https://buklib.net/books/22267/>
6. <http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/51563/2лекцій.pdf>
7. <https://www.univer.kharkov.ua/docs/work/dysertatsii/anotatsia-Dek.pdf>
8. https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/38487/1/Mazhara_dys.pdf
9. <https://core.ac.uk/download/pdf/149250621.pdf>
10. http://ekhnuir.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/15805/5/Дисертація_Дек_А.О_Модельовання_поведінки_агентів_ринку_криптовалют.pdf