Квант и неэффективность

Владимир ЦУПРОВ,
портфельный менеджер,
DIAMAN Partners Ltd

Алгоритмическая торговая стратегия (квант) чаще всего представляет собой краткосрочную спекулятивную или арбитражную стратегию, которая извлекает прибыль из найденной рыночной неэффективности. У кванта — прибыль, а кто оплачивает ее? Другие участники рынка. И в этом важное отличие от long-only стратегии, где основой дохода служат либо рост капитализации рынка акций за счет роста прибылей компаний, либо выплата процентов на долговом рынке.

Если квант работает в условиях zero-sum game, то, прежде чем погружаться в детали, надо ответить на философский вопрос: «А почему мы (квант) умнее других?» Без ответа на этот принципиальный вопрос дальше двигаться нет смысла.

Давайте отвлечемся от темы квантовой торговли и рассмотрим игру в покер. Покер хорош тем, что он очень похож на работу на фондовом рынке: это zero-sum game в условиях неопределенности. Основное исключение одно — в покере число неопределенностей конечно, а на рынке — бесконечно. Вы можете выучить покерную математику и научиться прекрасно считать вероятности выигрыша своих рук, а также выгоду от ставки с учетом размера банка. Но вы все равно продолжите проигрывать профи. Профи считают диапазоны и вероятности рук оппонентов — правильный расчет такой вероятности дает возможность выбить оппонента математически выгодной ставкой по отношению к размеру банка. Это надо делать очень быстро, под психологическим давлением, а математика этого расчета весьма незаурядна. Даже профи совершают такой расчет с большой погрешностью. Конечно, можно использовать для этого покерный софт или ИИ, натренированный на покере: это позволит безошибочно считать матожидание и на дистанции будет давать неоспоримое преимущество. Но в приличных турнирах использование софта запрещено. Таким образом, в покере за счет того, что неопределенность конечна, можно получить преимущество легально, если вы способны без ошибок считать чужие диапазоны, или нелегально, если используете софт. А без умения это делать вы просто фиш[1].

Итак, конкурентное преимущество в покере понятно. А что с фондовым или крипторынком? Тут все сложнее, потому что неизвестно, сколько диапазонов чужих рук вам надо просчитать и сколько вообще существует комбинаций. Значит, нужно искать что-то другое.

Давайте посмотрим на виды квантовых стратегий сверху вниз. Но начнем с нулевого уровня — с классификации всех возможных портфельных стратегий:

У кванта — прибыль, а кто оплачивает ее? Другие участники рынка. И в этом важное отличие от long-only стратегии

[1] Фиш, то есть рыба, так называют нерегуляров, или любителей-покеристов, за счет которых профессиональные игроки в покер накапливают фишки в турнирах.

управляемые человеком: активные; пассивные, то есть трекинг индекса;

управляемые компьютером (квант): построенные на логике и наборе правил; построенные на алгоритмах машинного обучения.

УПРАВЛЯЕМЫЕ ИИ

Теперь перейдем к видам квантовых стратегий. Сначала — классификация по рыночному риску: рыночно-нейтральные; берущие рыночный риск; маркетмейкинг.

И то же самое — через классификацию по виду входного сигнала: трендоследящие; разворотные; гибридные; стратегии на фундаментальных метриках, сентименте и микроструктуре рынка.

Как вы видите, уже один только разбор примеров всех стратегий занял бы не одну страницу журнала, поэтому я сужаю изложение к заявленной теме — приведу примеры неэффективности, которые известны мне и с которыми я работал или пытаюсь совладать сейчас, двигаясь от бэк-тестов к реализации на реальном рынке. Это не академическое исследование, и я не претендую на 100%-ное покрытие темы. Арбитраж и стратегии набора или разгрузки позиции я сознательно оставляю за рамками статьи.

Двигаемся далее. Начну с ИИ. То есть начну с главного — с того, во что я не верю. Современные ИИ настолько слабы, что доверять им поиск неэффективности нельзя. Речь не про машинное обучение на основе созданной человеком логики, а именно о полном делегировании торговли ИИ. Но вы скажете: сегодня ИИ слабый, а завтра поумнеет. И что? Да ничего. Рынок — игра с нулевой суммой, ИИ не является вашей уникальной собственностью. Если группа лиц, используя ИИ, начнет всех обыгрывать на рынке, «не вставая с дивана», то кто будут те дураки, кто станет платить по счету, и почему они не будут использовать тот же ИИ? ИИ торгует против других ИИ? Это, наверное, будет такое же шоу, как если 11 роботов Tesla будут играть против 11 таких же роботов в футбол. Сначала доживем до Лиги чемпионов по футболу среди роботов, а там посмотрим.

Давайте теперь обсудим мою любимую стратегию — разворотную. Идея проста: покупай дешево, продавай дорого. На примитивном уровне: например, берем Ethereum, рисуем канал, на нижней границе покупаем, на верхней продаем. Но ведь так далеко не уедешь: тут же нет неэффективности — так каждый «троечник» может. Где же ее искать? Рынок живет эмоциями, реакциями на новости, стадным эффектом. Когда появляется движение, то за счет эффекта толпы, стадного поведения, это движение перерастает в избыточное, приводит к ненормальному отклонению. То есть наша задача — играть против перевозбужденной толпы, играть на возврат к нормальности. Но есть одна проблема: как понять, что мы не встали против лавины и нас сейчас просто не снесет трендом? Вероятность, что вы найдете такой индикатор, — это как вероятность найти способ переплавлять свинец в золото. Но что же делать?

Портфель должен состоять не из одного инструмента, а из множества; нужно использовать сигналы относительного рыночного движения; нужны защитные механизмы.

Эти три приема я покажу на примере другой — трендоследящей рыночно-нейтральной стратегии, работающей на вечных фьючерсах. Рыночная нейтральность обеспечивается тем, что модельный портфель состоит из субпортфеля длинных позиций и субпортфеля коротких позиций, которые в момент ребалансировки равны по notional value.

Таким образом, портфель состоит из множества инструментов. Логика диверсификации понятна, но добавлю важную деталь. Как и в покере, наша задача — сыграть как можно больше рук, а потому нужно стараться делать множество маленьких сделок с разными инструментами. Тогда лавина в одном инструменте не убьет наш портфель и нашу веру в правоту алгоритма, ведь даже покерные профессионалы проигрывают много олл-инов, но не идут после этого играть в шахматы.

Относительные сигналы — это сигналы, определяющие поведение инструмента относительно рынка или индекса. Такой подход дает больше точности, так как мы убираем из расчета рыночный тренд. Пример — регрессионные коэффициенты (альфа) и их модификации. Мы в работе используем трендоследящий индикатор Diaman ratio[1] = $\beta \times R^2$ и делаем рэнкинг криптотокенов по этому показателю. Именно рэнкинг делает этот индикатор относительным.

Защитный механизм — это фильтры, которые убирают опасные решения. Например, токен падает девять месяцев подряд и потерял 95% от ATH. Трендоследящий DR будет говорить: шорти дальше уверенно. И это, конечно, может быть опасной ошибкой. Фильтровать можно, например, такими способами: z-score регрессионной альфы и производной DR. Подробнее об этом позже, так как сами эти «фильтры» я использую как базовые индикаторы в комбинированно-смешанной стратегии.

Вся же стратегия в комплексе позволяет нам «наживаться» как на стадном стремлении рынка бежать в одну сторону, так и на том факте, что большинство криптотокенов статистически слабее рынка.

ГИБРИДНАЯ СТРАТЕГИЯ НА ИНДИКАТОРАХ СМЕШАННОГО ТИПА

Возьмем пару активов, в моем случае — это опять вечные фьючерсы на криптотокены. Построив спред между ними, мы увидим, что он хорошо и, главное, часто колеблется. Первая мысль: когда в этой паре один токен отстал от другого, надо продать дорогой и купить дешевый. Рыночный риск в такой паре существенно нивелирован. Мы играем на восстановлении паритета между активами, а не на рыночном движении. Но в лоб такая стратегия, конечно, работать не будет, потому что даже в такой long-short паре присутствует трендовое движение, которое в конечном счете способно уничтожить прибыль от этой простой идеи. Вот и решение: надо понять, какие токены с большей вероятностью будут двигаться лучше рынка, а какие — хуже. И тогда выкупать все просадки «сильных» токенов и распродавать все «выносы» слабых токенов.

Разработка такой стратегии на внутридневной статистике — это магия, которая может позволить построить стратегию высшего пилотажа: активную дельта-нейтральную HFT-стратегию маркетмейкинга. Простой смысл ее в том, что компьютер по заданному юниверсу в любой момент времени определяет справедливую цену любого актива и выставляет двустороннюю котировку. Но это сложно и выходит за рамки этой статьи. Поэтому расскажу про упрощенную модификацию этого подхода.

Я беру минутные данные. Строю индекс криптотокенов (100 токенов).

[1] https://www.researchgate.net/publication/228315775_Diaman_Ratio

По индексу размечаю историю на окна (фреймы). Фрейм — это диапазон от локального минимума к максимуму. По каждому токену считаю относительные индикаторы: регрессионную альфу и первую производную Diaman ratio, рассчитанного относительно индекса[1].

Diaman ratio, как мы уже обсуждали, — это классический трендоследящий индикатор. А вот его производная — это уже индикатор разворотного типа.

Для регрессионной альфы я считаю z-score[2]. Z-score альфы используется для расчета оптимальных зон возврата к средней. Это усиливающий или блокирующий индикатор. Я сильно ослабляю сигнал на покупку, если у токена очень высокая альфа. И наоборот.

Таким образом, на уровне базовой логики я квантую неэффективность на следующих принципах: актив не может долго генерировать альфу против индекса, поэтому мне нужны экстремальные отклонения z-score альфы; я не гадаю, до какого отклонения z-score может дойти рынок, а жду, когда он «наестся» и появятся признаки разворота, которые показывает производная Diaman ratio.

Я ловлю сотни таких историй. Мне не надо быть всегда правым, мне надо увеличить свои шансы на выигрыш выше 50% против толпы.

Возможно, вам покажется, что я выдал все секреты и теперь это может воспроизвести каждый, а неэффективность уйдет. Легко сказать, но сложно сделать. Ведь вторая важная часть этой стратегии — это исполнение сделок. Тут существует много вариантов исполнения. Но расскажу про стартовый, базовый.

Возвращаемся к нашему примеру с парой токенов. Теперь мы уже знаем, куда эта пара должна двигаться, то есть мы знаем, что будем ловить отклонение от средней только с одной стороны. Я строю спред-пары, считаю отклонение от скользящей средней и захожу в спред только с одной стороны — когда спред ниже средней. Для входа и выхода в парные сделки нужны трейдинговые алгоритмы (это не входит в рамки данной статьи). Коротко: на оба токена ставятся лимитные плавающие (floating) ордера. Плавающими они называются потому, что цена ордера, как поплавок, колеблется в зависимости от параметров, внедренных в торговый алгоритм. Плавает, пока рыба (фиш) не клюнет. Когда одна нога (один из ордеров) исполняется, вторая нога резко переставляется либо в маркет-ордер, либо в агрессивный тейкерный лимитный ордер.

Если вы дочитали до этих строк и все еще не верите мне, что ИИ не способен создавать такие алгоритмы, то вот что у меня есть вам сказать. ИИ мне много крови попил, пока я ему всю эту логику и математику объяснял. ИИ сейчас хорош в программировании, когда ты ему, как ребенку, все разжевал и в рот положил. Но ИИ не может за вас продумать весь комплекс алгоритма: он просто не понимает его сути, его смысла или, если хотите, его философии.

В конце статьи хотел бы в общих чертах пробежаться по еще одному интересному алгоритму — опционной модели маркетмейкинга.

Она также известна под другим названием — «долговая модель маркетмейкинга» (loan model). Это легальный вид ММ, очень популярный на крипторынке. Его вы встретите у солидных ММ, например Wintermute и DWF Labs, и обычно только на сильных проектах.

Смысл в том, что ММ получает от проекта пакет токенов. ММ обещает через несколько месяцев либо вернуть эти же токены, либо выплатить сумму в USD, оговоренную заранее в контракте. Это опцион, право исполнения которого находится у ММ. За это ММ должен уплачивать проценты за взятые «взаймы» токены, обеспечивать ликвидность токена и платить премию в начале сделки.

В чем же его секретность? А в том, что все знают, что это, но не знают, как. А как ММ отторговывает такой контракт? Я сделал реверс-инжиниринг, поэтому не могу дать 100%-ную гарантию, что упомянутые выше ММ работают именно по такому алгоритму, но на 99% уверен, что так оно и есть. ММ в начале контракта стремится продать до половины полученных токенов в кратчайший срок (или до фиксации страйка). Для этого нужно использовать TWAP[3]-алгоритм. Потом ММ ставит в работу алгоритм, который в упрощенном виде имеет такую цель — выкупать токен на просадке, продавать токен на росте. Соответственно, прибыль ММ образуется из двух источников: отклонения цены на момент исполнения опциона от страйка и волатильности за период.

ИИ не может за вас продумать весь комплекс алгоритма: он просто не понимает его сути, его смысла или, если хотите, его философии

[1] Есть несколько способов, как можно посчитать Diaman ratio против индекса. Я использую недокументированный прием, когда расчет индикатора строится по пропорции логарифмов цены и индекса. С моей точки зрения, именно такой прием уменьшает регрессионную ошибку и делает расчет более релевантным, то есть статистически значимым.

[2] Z-score считается через деление значения индикатора (например, альфы) на его стандартное отклонение.

[3] TWAP, time weighted average price — алгоритм, пропорционально во времени совершающий сделки.