

Алгоритмическая торговля

Научный подход

Ведущий курса:

Александр Горчаков

«Фильтры» для трендовых торговых алгоритмов

«Фильтр» системы

«Фильтр» лонга $F(t)$

$$\mathcal{E}_t(\text{лонг new}) = \mathcal{E}_{t-1}(\text{лонг}) + F(t) \cdot (\mathcal{E}_t(\text{лонг}) - \mathcal{E}_{t-1}(\text{лонг}))$$

$$D(\text{лонг new}) + \lambda R(\text{лонг new}) > D(\text{лонг}) + \lambda R(\text{лонг})$$

и аналогично «Фильтр» шорта

$$\mathcal{E}_t(\text{шорт new}) = \mathcal{E}_{t-1}(\text{шорт}) + F(t) \cdot (\mathcal{E}_t(\text{шорт}) - \mathcal{E}_{t-1}(\text{шорт}))$$

$$D(\text{шорт new}) + \lambda R(\text{шорт new}) > D(\text{шорт}) + \lambda R(\text{шорт})$$

Из логики этих формул следует, что «Фильтр»

- должен быть основан на свойствах временных рядов цен, которые не были учтены при построении самих торговых систем;
- может отличаться для лонговой и шортовой частей систем.

«Фильтр пилы»

Для рассмотренной выше модели **KMM** основной статистикой для оценки «трендовости» рынка является статистика

$$R = \sum h_t h_{t+1}$$

Известно, что для независимых одинаково распределенных нормальных случайных величин со средним нуль статистика

$$\frac{\sum_1^n n_i^2 + 2\sqrt{\frac{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}{n-1}} \sum_1^{n-1} n_i n_{i+1}}{\sum_1^n n_i^2 - 2\sqrt{\frac{\lfloor \frac{n}{2} \rfloor}{n-1}} \sum_1^{n-1} n_i n_{i+1}}$$

«Фильтр пилы»

имеет распределение Фишера с

$$\left(\left[\frac{n}{2}\right], \left[\frac{n}{2}\right]\right)$$

степенями свободы, если n – четно и с

$$\left(\left[\frac{n}{2}\right] + 1, \left[\frac{n}{2}\right]\right)$$

степенями свободы, если n – нечетно.

Статистику, полученную заменой в последней формуле n_i на h_{t+i} , обозначим F_t .

Очевидно, что попадание значения F_t , построенной по «куску» стационарности h_t , в «левый хвост» распределения Фишера с соответствующими степенями свободы свидетельствует о вероятном наличии отрицательной корреляции на этом «куске» ряда h_t .

«Фильтр пилы»

Таким образом, логично для трендовой системы использовать «фильтр пилы»

$F(t)=1-I(F_t < a)$, где $a < 1$, a – оптимизируемый параметр.

Маленькая хитрость

Чтобы избежать «переподгонки», параметр a оптимизировался для «идеальной системы» и потом проверялся на реальных в качестве фильтра. Для двух из трех разобранных выше систем он оказался хорошим «фильтром», а для последней не дал улучшения соотношения «доходность-риск».

«Фильтр плечей и шортов»

- $\mathcal{E}_t(\text{опт}) = a_l \cdot \mathcal{E}_t(\text{лонг}) + a_s \cdot \mathcal{E}_t(\text{шорт}), a_l \geq 2 a_s;$
- $D(\text{лонг}) + \lambda R(\text{лонг}) \gg D(\text{шорт}) + \lambda R(\text{шорт}).$

«Фильтр шортов» $F_-(t) = 0$ или 1

$\mathcal{E}_t = \mathcal{E}_t(\text{лонг}) + F_-(t) \cdot \mathcal{E}_t(\text{шорт})$ стохастически доминирует над $\mathcal{E}_t(\text{опт})$.

«Фильтр плечей» $F_+(t) = 0$ или 1

$\mathcal{E}_t = \mathcal{E}_t(\text{лонг}) + F_+(t) \cdot \mathcal{E}_t(\text{лонг})$

$D(\mathcal{E}) + \lambda R(\mathcal{E}) > D(\text{лонг}) + \lambda R(\text{лонг}).$

«Фильтр» - более долгосрочная система, чем торгуемые.

Пример фильтра здесь

<http://www.howtotrader.ru/phorum/read.php?3,66>

Результаты применения

«Фильтров»

«Фильтр плечей»

Достоинства:

В 2008-м удержал просадку портфеля в рамках расчетной, в растущие годы (2003, 2005, 2006, 2009) существенно увеличивал доходность систем.

Недостатки:

Ухудшил результаты торговли (и по доходности и по просадке) в годы без ярко выраженных трендов (2007, 2010, 2011). Стал причиной убыточного 2011-го года.

«Фильтр шортов»

Достоинства:

Полностью оправдал свое построение: шорты не увеличивали убытки по лонгам за любые 21 день торгов.

Недостатки:

Существенно ухудшил доходность шортовых систем в 2008-м и 2011-м годах. В настоящее время заменен на постоянную торговлю шортов объемом, при котором не увеличивается годовая просадка лонговых систем.

«Фильтр пилы»

Успешно используется с июля 2012 года, является доминирующим по отношению к «фильтру плечей».

Примеры контртрендовых торговых алгоритмов

«Тренд» или «контртренд»?

«Тренд+Контртренд» на одних движениях =
НУЛЬ

Что делать?

- Проверять статистическое преимущество «трендов» и «контртрендов» на исторических данных, выбирать стратегию, использующую его, и надеяться, что это преимущество сохранится в будущем;
- На исторических данных строить эффективный «решатель» «тренд-контртренд», торговать в соответствии с его «рекомендациями» и надеяться, что этот «решатель» останется эффективным и в будущем;
- Строить ряды, производные от цен, в которых одно из свойств «тренд-контртренд» должно иметь статистическое преимущество по логике

Контртрендовая система

Как было написано выше, тренд и контртренд торговать на одних движениях нельзя, поэтому в качестве «базы» контртрендовой системы надо брать либо таймфрем больше, чем у трендовых систем, либо меньше.

Так как САМ хорошо соответствует минутным внутридневным данным, то предпочтительнее брать меньший таймфрем – часы, 30-минутки, 15-минутки.

Контртрендовая система

В качестве «решателя» для контртрендовой системы можно использовать упоминавшийся выше инвертированный «фильтр пилы»:

$\Phi(t) = I(F_t < a)$, где $a < 1$, a – оптимизируемый параметр.

И торговать контртренд только в период, когда он равен 1.

Контртрендовая система

В качестве уровней совершения сделок можно использовать уровни в подробно разобранной выше модели с движениями

$$h_t = \begin{cases} r \\ -r \end{cases}$$

Взяв в качестве r переменную величину $(1+k)\check{D}_i$, где $-0.2 \leq k \leq 0.2$ – оптимизируемый параметр, а \check{D}_i , определенная ранее, должна рассчитываться на том же таймфрейме, что и Φ .

Контртрендовая система

Усреднение позиции нужно производить по оптимизируемой последовательности

$v_1 \leq v_2 \leq \dots \leq v_n$, где n – максимальное число «входов» на исторических данных на участках с $\Phi(t)=1$, таким образом, чтобы хватило капитала.

Следует учитывать, что большая доля капитала в одном входе повышает просадки контртрендовой системы (с одновременным увеличением доходности). Наименьшие просадки достигаются при равномерном усреднении.

Контртрендовая система

Ставить стопы или нет?

Возможны два варианта:

- стопление всей позиции при переходе $\Phi(t)$ с 1 на нуль;
- сохранение позиции с выставлением тейк-профитов на соответствующих уровнях.

Во втором случае при обратном переключении $\Phi(t)$ с 0 на 1, новые входы, увеличивающие ранее набранную позицию, должны игнорироваться, так как это может привести к нехватке капитала и даже маржинколла

Контртрендовая система

Оптимизация и отбор параметров a , k , усреднения $v_1 \leq v_2 \leq \dots \leq v_n$, и выбор между вариантами выставления-невыващения стопов должны производиться в рамках решения портфельной задачи с торгуемыми трендовыми алгоритмами по методике, описанной в разделе «Принципы тестирования и оптимизации торговых алгоритмов».

В своей практике я беру равномерное усреднение (без оптимизации) и осуществляю только отбор других

Maximum Profit System для ОПЦИОНОВ

Через $g_*(x)$ обозначим функцию

$$E_* \max(x-d, 0),$$

где E_* – среднее по распределению P_* случайной величины d .

Предположим, что безрисковая ставка равна нулю и мы имеем опционы европейского типа с их рыночными ценами $C_{\text{call}}(St)$ и $C_{\text{put}}(St)$, базовый актив с ценой C_0 и отсутствие возможности арбитража. Тогда из известной теоремы о безарбитражном рынке следует, что существует такое распределение ($P_{\text{рын}}$) относительного приращения будущей цены базового актива $d_T = C_T/C_0 - 1$, C_T - цена на экспирацию, что $E_{\text{рын}} d_T = 0$ и для любого страйка имеют место равенства

$$C_{\text{call}}(St) = C_0 \cdot (g_{\text{рын}}(s) - s) \text{ и } C_{\text{put}}(St) = C_0 \cdot g_{\text{рын}}(s),$$

где $s = St/C_0 - 1$.

Maximum Profit System для ОПЦИОНОВ

Распределение $P_{\text{рын}}$ еще называют «риск-нейтральным», потому что если реальное распределение $d_T - M_0 d_T (P_0)$, $M_0 d_T$ - среднее d_T , совпадает с $P_{\text{рын}}$, то единственной позицией в опционах и базовом активе, имеющей ненулевой средний доход, будет позиция в базовом активе, открытая по направлению знака $M_0 d_T$. Т. е. любая «дельта-нейтральная» позиция на опционах и базовом активе будет иметь средний нулевой доход.

Это следует из двух простых равенств для среднего дохода опционов

$$Pr_{\text{call}}(St) = C_0 \cdot (M_0 d_T + g_0(s - M_0 d_T) - s) \text{ и } Pr_{\text{put}}(St) = C_0 \cdot g_0(s - M_0 d_T),$$

из которых по неравенству Коши-Буняковского-Шварца следует, что при

$$D^2 = (M_0 d_T)^2 + \sum_{s \neq 0} (-M_0 d_T + g_0(s - M_0 d_T) - g_{\text{рын}}(s))^2 + (g_0(s - M_0 d_T) - g_{\text{рын}}(s))^2 > 0$$

максимальный средний доход с точностью до множителя получается у позиции в опционах с $s \neq 0$ с «объемами»

Maximum Profit System для

ОПЦИОНОВ

$$V_{\text{call}}(St) = V \cdot (M_0 d_T + g_0(s - M_0 d_T) - g_{\text{рын}}(s)) / D \text{ и } V_{\text{put}}(St) = V \cdot (g_0(s - M_0 d_T) - g_{\text{рын}}(s)) / D$$

плюс позиция базовом активе с «объемом» $V \cdot M_0 d_T / D$, где V – некоторое положительное число, и равен $V \cdot C_0 \cdot D$.

Знак $V_*(St)$ и $M_0 d_T$ означает направление позиции: если он равен +1, мы покупаем такой «объем», в противном случае – продаем «объем», равный модулю этой величины.

Сделаем несколько важных замечаний.

Замечание 1. При $D=0$ сформировать позицию в опционах и базовом активе со средним доходом больше нуля невозможно.

Замечание 2. Используя «синтетические опционы», позицию, полностью эквивалентную данной, можно сформировать только в опционах «вне денег» или только в опционах put.

Замечание 3. Если в качестве «риска» взять среднее некоторого «левого хвоста» распределения дохода позиции, умноженное на -1, то отношение «средний доход», деленный на «риск», не зависит от V .

Maximum Profit System для ОПЦИОНОВ

Построенную позицию в опционах и базовом активе мы обозначим, как $Poz(C_0, T)$.

Так как позиция с максимальным средним доходом, сформированная в нулевой момент времени, может уже не являться таковой в следующий момент времени, то для максимизации будущего среднего дохода мы должны перестроить позицию с $Poz(C_0, T)$ на $Poz(C_1, T-1)$. Поэтому, если пренебречь издержками на перестроение позиции, получаем, что максимальным по среднему доходу является алгоритм:

$$Poz(C_0, T) \rightarrow Poz(C_1, T-1) \rightarrow \dots \rightarrow Poz(C_{T-1}, 1) \rightarrow \text{экспирация.}$$

Возьмем позицию в опционах put и базовом активе, эквивалентную $Poz(C_0, T)$, и заметим, что при

$$\sum_{s \neq 0} (g_0(s - M_0 d_T) - g_{\text{рынок}}(s))^2 = 0$$

Maximum Profit System для ОПЦИОНОВ

отсутствует позиция в опционах, т. е. $V_{\text{put}}(St)=0$, для всех St , а данный алгоритм является ни чем иным, как алгоритмом с максимальным средним доходом для базового актива.

Таким образом, опционы являются инструментом, позволяющим получать дополнительную среднюю прибыль по сравнению со стратегией на базовом активе в случае, когда

$$\sum_{s \neq 0} (g_0(s - M_0 d_T) - g_{\text{рын}}(s))^2 > 0$$

и не более того

<http://www.howtotrade.ru/nw/index.php?p=1387733474>

Спасибо за внимание