Алгоритмическая торговля Научный подход

Ведущий курса:

Александр Горчаков

«Фильтры» для трендовых торговых алгоритмов

«Фильтр» системы

```
«Фильтр» лонга F(t) \ni_{t}(лонг) = \ni_{t-1}(лонг) + F(t) \cdot (\ni_{t}(лонг) - \ni_{t-1}(лонг)) D(лонг) = \lambda R(лонг) new) + \lambda R(лонг) new) = D(лонг) + \lambda R(лонг)
```

и аналогично «Фильтр» шорта

$$\Theta_t(uopm\ new) = \Theta_{t-1}(uopm) + F(t) \cdot (\Theta_t(uopm) - \Theta_{t-1}(uopm))$$
 $D(uopm\ new) + \lambda R(uopm\ new) > D(uopm) + \lambda R(uopm)$

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 **КММ** 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

$$\frac{\sum_{1}^{n} n_{i}^{2} + 2\sqrt{\frac{\left[\frac{n}{2}\right]}{n-1}} \sum_{1}^{n-1} n_{i} n_{i+1}}{\sum_{1}^{n} n_{i}^{2} - 2\sqrt{\frac{\left[\frac{n}{2}\right]}{n-1}} \sum_{1}^{n-1} n_{i} n_{i+1}}$$

«Фильтр пилы»

имеет распределение Фишера с

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

степенями свободы, если п – четно и с

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

 $([\frac{n}{2}]+1,[\frac{n}{2}])$ 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, построенной по «куску» стационарности $h_{_{\! f}}$, в «левый хвост» распределения Фишера с соответствующими степенями свободы свидетельствует о вероятном наличии отрицательной корреляции на этом «куске» ряда

«Фильтр пилы»

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

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

Маленькая хитрость

Чтобы избежать «переподгонки», параметр а 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»

- $\partial_t(onm) = a_l \cdot \partial_t(nonz) + a_s \cdot \partial_t(uopm), \ a_l \ge 2 \ a_s;$
- $D(лонг) + \lambda R(лонг) >> D(шорт) + \lambda R(шорт)$.

«Фильтр шортов» $F_{(t)}=0$ или 1

«Фильтр плечей» $F_{+}(t)=0$ или 1

 $\Theta_{t} = \Theta_{t}(nohz) + F_{+}(t) \cdot \Theta_{t}(nohz)$

 $D(\Im) + \lambda R(\Im) > D(\pi \circ H \mathcal{E}) + \lambda R(\pi \circ H \mathcal{E}).$

«Фильтр» - более долгосрочная система, чем торгуемые.

Пример фильтра здесь

http://www.howtotrade.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 в 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

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.

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.

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

Усреднение позиции нужно производить по оптимизируемой последовательности

 $v_1 \le v_2 \le \dots \le v_n$, 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.

Ставить стопы или нет?

Возможны два варианта:

- -стопление всей позиции при переходе Ф(t) с 1 на нуль;
- -сохранение позиции с выставлением тейкпрофитов на соответствующих уровнях.

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

Оптимизация и отбор параметров a, k,усреднения $v_1 \le v_2 \le ... \le v_n$, и выбор между вариантами выставления-невыставления стопов должны производится 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 $C_{call}(St)$ и $C_{put}(St)$, базовый актив с ценой C_0 и отсутствие возможности арбитража. Тогда из известной теоремы о безарбитражном рынке следует, что существует такое распределение ($P_{pыh}$) относительного приращения будущей цены базового актива $d_T = C_T/C_0 - 1$, C_T - цена на экспирацию, что $E_{pыh}d_T = 0$ и для любого страйка имеют место равенства

$$C_{call}(St)=C_0\cdot(g_{pыH}(s)-s)$$
 и $C_{put}(St)=C_0\cdot g_{pыH}(s)$, 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} - $M_{0}d_{\text{T}}$ (P_{0}), $M_{0}d_{\text{T}}$ - 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 $M_{0}d_{\text{T}}$. 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

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

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

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

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

Maximum Profit System для

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

плюс позиция базовом активе с «объемом» V· M_0d_T/D , где V – некоторое положительное число, и равен V· C_0 ·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:

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

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

$$\Sigma_{s\neq 0} (g_0(s-M_0d_T)-g_{phih}(s))^2=0$$

Maximum Profit System для опционов

отсутствует позиция в опционах, т. е. V_{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

$$\Sigma_{s\neq 0}(g_0(s-M_0d_T)-g_{phih}(s))^2>0$$

и не более того

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

Спасибо за внимание