

システムの合成に関する考察(1)【システムトレード】【編集】

複数のトレーディングシステムを並列運用した場合、全体のパフォーマンスはどのようになるでしょうか？一見簡単そうに思えるこの命題は、実は結構複雑な展開を必要とします。これを統計学的・解析的に解くことはちょっと難しそうなので、数値的に解く方法を考えてみます。

話を簡単にするため、2つのシステムを並列運用する場合を考えます。これらのシステムをシステムA、システムBとし、いずれの期待値も正であるものとします。

別の言い方をすれば、これらのシステムの資産カーブの回帰直線の傾きは、いずれも正であるということになります。

システムは、例えばエクセルなどの表計算シート上において、日々の株価データという入力に対して、日々の資産残高という出力を得るものとします。

これらのデータ処理は解析的に行う必要はなく、セル同士の数値演算で行えば事足ります。

さて、これらの2つのシステムの合成性能はどうなるでしょうか？システムAに対するシステムBの運用割合を p とすると、システムAの損益累計とシステムBの損益累計 $\times p$ とを足し合わせれば、合成システムの損益累計が求められ、それを日付に対してプロットすることで資産カーブが得られます。

資産カーブが得られれば、そのシステムのPFやドロウダウンなどといった性能指標を求めることができます。なお、ここで注意したいのは、この合成システムの勝率は、元となったそれぞれのシステムの勝ち数と負け数とから求める必要があるということです。

上記の例では、システムAとBとの合成比率を p という言葉で片付けましたが、実際には、最適な比率が存在するはずですが。

それはどのようにして決定したら良いのでしょうか？

ここで、最適な比率とは、合成システムの性能がどのような状態になった場合であるかを、考える必要があります。

今、システムAの資産カーブの回帰直線の傾きを α 、システムBのそれを β とすると、合成システムの資産カーブの傾きは、 $\alpha + p\beta$ となります。

しかし、この傾きそのものは、投資金額によっていくらでも変わってくるため、単独では意味をなしません。

そこで、最適な合成比率とはリスクを最小にする比率であるとし、回帰直線からの資産カーブの分散をリスクと捉えることにします。

リスクが最小であれば、想定損失に対して最大のリターンが期待できます。

ただし、単に分散だけを考えたのでは、やはり投資金額によって異なってきますので、分散を回帰直線の傾きの2乗で割った値を、システムのリスクと定義します。

分散を回帰直線の傾きの2乗で割るのは、次元を揃える必要があるためです。

以上から、合成システムのリスクが最小となる合成比率 p は、次式で決定できます。

$$d/dp(\sum(a(i)+pb(i))^2/(\alpha+p\beta)^2)=0$$

ここで、 $d/dp()$ は、 $()$ 内の式を p で微分するという意味です。また、 $\sum()$ は i に対する $()$ 内の総和を、 $a(i)$ 、 $b(i)$ は、それぞれシステムA、Bの i 番目(日目)の資産残高を示します。

これを p について解くと、次式のようになります。なお、ここでは結果のみを示しています。

$$p=(\beta\sum a(i)^2-\alpha\sum a(i)b(i))/(\alpha\sum b(i)^2-\beta\sum a(i)b(i))$$

こうして決定された p が、合成システムの最適比率ということになります。これを実際のシステム

に当てはめるとどうなるかについては、後日ご報告いたします。

現時点において、まだ実際に確認したわけではありませんので、ひょっとしたらおかしな結果になってしまう可能性も否定できません。

なお、システムが3つ以上の場合は、先に2つのシステムを合成したシステムに、3つ目のシステムを同様の方法で合成すれば良いと考えます。

あるいは、最初から3つ(あるいはそれ以上)のシステムで上記と同様の式を立て、それぞれの合成比率に対して偏微分を行えば、同様の解が得られるかもしれません。

2008-03-27 19:08 nice!(0) コメント(0) トラックバック(0)
共通テーマ:株