

テクニカル指標の動的選択と tick 価格予測

田中美栄子[†]
鳥取大学工学部知能情報工学科

徳岡聖二[‡]
リコー・ソフトウェア (株)

概要

テクニカル指標を利用した価格予測は多くの投資家によって行われており、同時にまた、様々な指標が提案されてもいる。しかしどの指標をどのような場合に利用すべきかといった科学的分析は殆どなく、結果として投資家ごとに好みの指標を恣意的に用いるにとどまっている。一方、次元解析などから必要な指標を科学的に特定する試みは存在するものの、実用の場では殆ど無視されている。本論文は、動的に変化する価格時系列の状態を進化計算に基づいて追いながら、その状態に最も適した指標の組を特定しつつ、短期予測を実行する、という全く新規な方法論で価格の自動予測を行うシステムを開発することを試みる。

Adaptive Use of Technical Indicators for the Prediction of Tick-wise Price Fluctuation

Mieko Tanaka-Yamawaki[†]

Seiji Tokuoka[‡]

Dept. Information & Knowledge Eng.,
Faculty of Engineering, Tottori Univ.
4-101 Koyamacho- Minami, Tottori,
680-8552 Japan

RICOH Software, Inc.,
I-Forefront Tower, 1-12-3 Kachidoki,
Chuo-ku, Tokyo, 104-0054 Japan[‡]

mieko@ike.tottori-u.ac.jp

Abstract

While technical analysis is widely used by practitioners for predicting the price trends and market strength, and many new indicators are proposed for this purpose, it is hardly asked which indicator is to be chosen under specific situations based on scientific rigorousness. This situation results in the random choice of favorite indicators by individual practitioners. Although there are attempts of introducing dimensionless indicators proposed by some investigators, no market has ever considered them seriously. We propose to construct a system that selects the best combination of indicators and their parameter values adaptively by learning the patterns from the tick-wise financial data.

1. 価格の短期予測

価格変動は大まかに言ってランダムウォークであり、百発百中の予測は出来ないのが普通である。市場は効率的であって不当に安すぎたり、高すぎたりする価格はすぐに是正されて永くは続かない。しかし tick レベルの早い動きを見ると、必ずしも効率的とは言えない部分がある。不当に安すぎたり高すぎたりする価格が数十～数百 ticks 連続するような現象が見られることもあり、価格変動の世界は決して不毛の砂漠ではない。それどころか、変化自在の魅惑に満ちた、大変面白い世界なのである。ここでの魅惑は金儲けという次元にとどまるものではない。魚釣りが必ずしも食料の調達という次元にとどまらないのと同じく、価格変動の予測は人知の極限を窺う最も挑戦的なゲームであるとさえ言える。

このゲームは計算機の援用により、更なる魅力を輝かせる。Tick レベルの動きは変化が速く、人間にとっては追従しにくいほどのスピードを持っている。これは、学習機能を備えた計算機プログラムをもって初めて相手に出来る程度のスピードである。このことは、硬直した作戦を腕力で実行する大規模数値計算的なアプローチではなく、変化自在なプログラム切り替え機能を搭載可能な、フットワークの軽い人工知能プログラムを、状況に応じて使い分ける意思決定支援システムを必要とする。

本稿では、昨年の”進化計算法による tick 価格変動のトレンド予測”の手法を発展させ、価格の自動予測を行うシステムを実現させる基盤要素を確立する条件を考える。

2. 予測可能性

市場が完全に効率的であれば、条件付確率が偏ることはないはずである。条件付確率とは、ある事情 B が起こるとい条件下での別の事象 A の起こる確率をいい、これを $P(A|B)$ と書く。tick データにおいてはしばしば、次のように条件付確率を用いた、up-down 解析を 1-tick 間の価格差に対して行う。up-down 解析とは、価格が変化しない場合を無視したうえで、価格が上がった時を「+」、価格が下がった時を「-」と表し、価格差の時系列を+-のみで表示して、解析する手法である。ここでは、これに価格差が変化しなかった場合を「0」として、さらに細かく価格差の動きを見ることとする。例えば、3回連続で価格が上昇した条件

下で次に価格が上昇する確率は $P(+|+++)$ と表され、逆に下がる確率は $P(-|+++)$ となる。

これを 1-tick 先の条件付確率を $P_{1\text{-tick}}$ 、10-tick 先の条件付確率を $P_{10\text{-ticks}}$ として、価格の動きの偏りを調べる。このとき、本研究で用いる円ドル為替 tick データ 900 万点を 5 万点ずつのデータセットに分割して条件付確率を求めた結果を図 1、図 2、図 3 に示す。

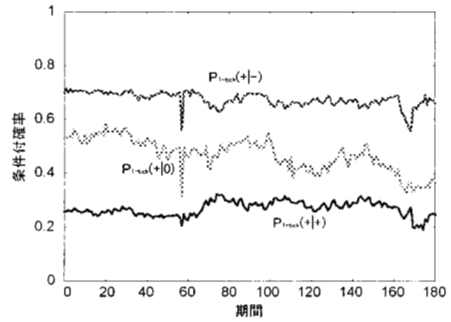


図1 1-tick 先の価格が上昇する条件付確率

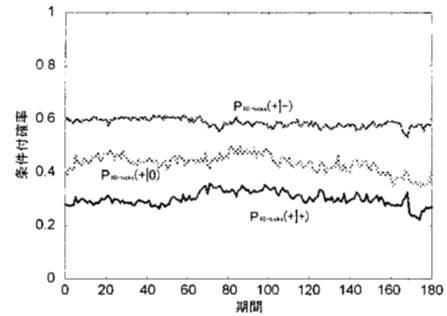


図2 10-ticks 先が上昇する条件付確率

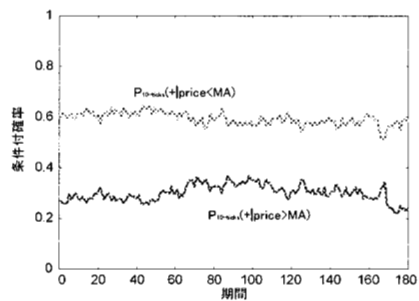


図3 現在の価格が移動平均より高い/低いという条件下で 10-ticks 先の価格が上昇する条件付確率

図 1 は、down, flat, up の条件下で 1-tick 先の価格が上昇する確率を表している。この図を見ると、down の条件下では 70% の確率で上昇していることが分かる。つまり、下がった後は上がりやすいという性質が tick データには見られる。

次に、図2は10-ticks先の条件付確率を表している。これを見ると、現在の価格が1-tick前と比較して下降しているという条件下では60%の確率で10-ticks後は上昇するということを意味している。つまり、tickデータは過去1-tickの価格の履歴が10-ticks先の価格に影響を与えていることになる。

さらに、図3は移動平均を用いた条件付確率である。これより、現在の価格が移動平均より小さい(price<MA)という条件下では60%の確率で上昇する。

以上の結果から、tickデータには1-tick先以降にも影響があり十分に予測する可能性があると考えられる。以降に、このtickデータの定常性を利用した予測手法[1]について述べる。

3. 予測プログラムの設計

テクニカル・チャートは数多く提案されており、大別して、以下の3カテゴリーがある。

- 1) 価格トレンド（上昇か下降か）
 - 2) トレンド転回（上昇⇔下降）
 - 3) 市場の強度の指標（モメンタム、出来高、等）
- 1)に属するものは何らかの移動平均(MAと略)、すなわち時系列をある期間(T)にわたって平均したもの、に関するものが多く、価格が上がり調子であるか下がり調子であるかを示す。

2)に属するものはトレンドの転換点に関係するものが多く、異なる期間Tの移動平均の上下関係などがよく用いられる。例えば、SLMAというチャートはTの短いもの(SMA)と長いもの(LMA)を元の価格時系列に比較して、これらの3時系列の上下関係を判断材料とする。この変形として、SLEMAがある。これは遠く離れるほど指数関数的に減少するような重みを用いた移動平均、すなわち指数平均(EMAと略)の、Tの長いほうの指数移動平均LEMAと短いほうのSEMAを比較して元の価格時系列との上下関係を判断材料とする。一般にはどれか一つで判断することは少なく、異なるカテゴリーのチャートを複数組み合わせることが多いようである。

しかしどのような条件下でどのチャートがいいかというような分析はあまりなく、人ごとに自分の好きなチャートというのがある、気分によって適当に使分けたりすることが多い。

しかし実際に使ってみると、期間Tを少し変えただけで結果が異なることがわかり、どんな場合

にも有効なTというのを見つけるのは難しい。ここでは最適なチャートの選択と最適な期間Tの選択とを同時に行うようなシステムの構築を試みる。そのために、頻用される10種類のチャートを選出し、その組み合わせとして最適なものをデータに合うように選出するとともに、期間T等のパラメータの決定も同時に行えるようなプログラムを考案した。図4に全体の処理の流れを示す。

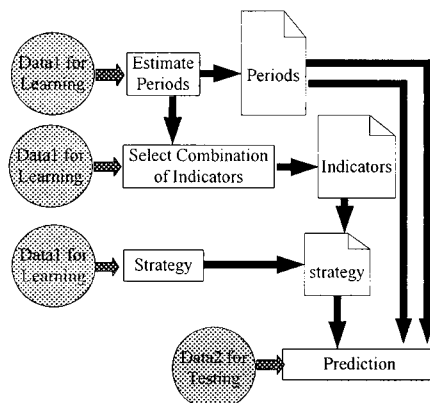


図4 予測システムの処理の流れ

初期段階では学習データを用いて最適な各指標のパラメータを決定する。パラメータとは、移動平均に対しては期間Tであり、その他の指標に対しては分割数である。表1に1999年の円/ドル為替tickデータより推定したパラメータの例を示す。

表1 データから推定したパラメータ(¥/\$,1999)

指標		パラメータ
MA		4
SLMA	SMA	4
	LMA	30
SLEMA	SEMA	3
	LEMA	4
MACD	SMA	2
	LMA	15
	PRICE	2
BB		4
MO1		1
MO2		1
RCI		3
RSI		11
PL		3

次に指標の最適な組み合わせを学習データから決定する。表2に1999年の円/ドル為替データの10tick先を予測した場合に得られた最適な組み合

わせの上位 10 個を示す。

表 2 データから得られた最適な指標の組み合わせ (¥/\$,1999)

順位	指標の組み合わせ
1	(MO1,MA1,MACD,RCI)
2	(MO2,MA1,MACD,RCI)
3	(MO1,MA1,RCI)
4	(MO2,MA1,RCI)
5	(MO2,MA1,MACD,BB,RCI)
6	(MO2,MACD,BB,RCI)
7	(MO1,MACD,BB,RCI)
8	(MO1,MA1,MACD,BB,RCI)
9	(MO1,BB,RCI)
10	(MO2,BB,RCI)

4. 予測結果

こうして得られた結果を用いて戦略を決定し、予測データに対して予測を行う。1995年から2000年にかけて、年毎に前半を学習データとし、その年の後半を予測データとした。こうして得られた 10tick 先の予測結果を表 3 に示す。いずれの年についても 65%-70%の正答率を得ていることがわかる。表 3 の上段は最上の戦略を用いた場合の結果であり、下段は指標の選び方を変えた場合の 10 種類の平均値である。実際には分散が非常に小さいことがわかる。

しかし予測的中率は 1 年間のあいだにかなり変動する。図 5 に 2000 年のデータに対する予測結果を示す。日次変化を実線で、週ごとの変化を点線で示してあるが、日次変化は 57%位から 74%位まで変動し、週次の場合は 60%位から 73%位までの範囲で変化化する。

表 3. 10 tick 先を予測した場合の予測的中率 (円/ドル為替の場合)

Year	1996	1997	1998	1999	2000
Best	69.9	66.5	64.9	66.0	67.7
average	69.9	66.5	64.8	66.0	67.7

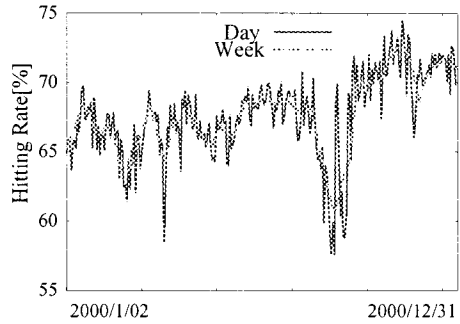


図 5 予測的中率の年間変動(¥/\$,2000)

10tick よりずっと先まで予測しようとする、当然的中率は下がる。Xtick 先の予測的中率を図 6 に示す。1 分先なら 70%近くの予測率が得られても、10 分先は 60%程度まで落ちる。

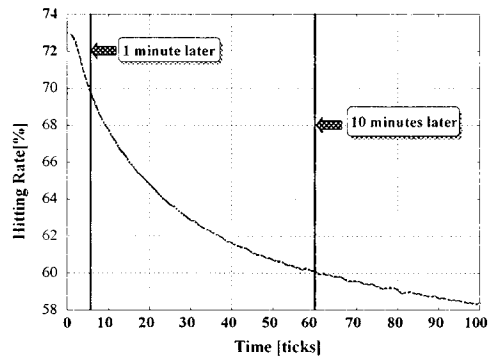


図 6 x ティック先の予測的中率の推移 (2000年の円ドル為替)

5. 結論と考察

テクニカル指標の組み合わせと指標のパラメータを進化計算によって学習しながら価格変動の短期予測を行うシステムを構築し、為替価格変動に適用したところ、10 tick 先に対して、70%近い高い予測率が得られることがわかった。これはしかし上昇/下降の方向のみに限定した予測であり、変化幅までを考慮した場合はかなり複雑な作業となることが予想される。また、ベースとなる 10 指標を更に増やして見ることも今後の課題となる。更には 1 年ごとにデータを変えて学習したが、この期間が適当かどうか今後の課題である。

文献

1. Tanaka-Yamawaki M and Tokuoka S.: Adaptive Use of Technical Indicators for the Prediction of Intra-day Stock Prices, Physica A 383, 125-133, 2007.