

## ニューラルネット並びに GAs を活用した 株式売買意思決定支援システムの構築

大阪教育大学 馬場 則夫<sup>\*</sup>, 井上 直之, 浅川 寛之

### Construction of the decision support system for dealing stocks using Neural Networks & GAs

Information Science, Osaka Kyoiku University

Norio Baba, Naoyuki Inoue and Hiroyuki Asakawa

**Abstract:** The use of intelligent techniques in various decision support systems has recently become one of the most exciting and promising application areas. In this report, we try to utilize NNs & GAs in order to construct an intelligent decision support system for dealing TOPIX.

#### 1. はじめに

我々のグループでは、2年ほど前より、NNs を活用した TOPIX 予測システムの構築の試みを行っている。ところで、ごく最近、遺伝的アルゴリズムの導入を試みた所、かなりの performance の向上が確認された。本報告では、遺伝的アルゴリズムの導入について概略を述べると共に、幾つかの計算機シミュレーション例を紹介する。

#### 2. ニューラルネットを活用した TOPIX 予測システム

ニューラルネットを用いて TOPIX 予測を行うにあたり、我々が用いたモデルは、8 入力ユニット、1 中間層、2 出力ユニットの 3 層構造ニューラルネットである。<sup>(注1)</sup> 中間層のユニットは、様々なものを利用しているが、本稿では 15 ユニットについて紹介する。また、出力層のユニットからは TOPIX の 4 週間後までの最高値及び最安値の予測値に関する値が出力される構造である。

##### (a) 入力変数

TOPIX の変動、東証 1 部 PBR、外人買いの変動等、TOPIX

(注1) TOPIX を直接予測する 1 出力ユニットのモデルの構築も試みている。

変動に影響を及ぼすと見られるものを入力変数として 8 種類採用した。

##### (b) 教師値

ニューラルネットの上の出力ユニットからは TOPIX の 4 週間後の上昇割合に関する値が、また下の出力ユニットからは下降割合に関する値が出力される。

##### (c) 学習データ

1993 年 10 月からの週次データ全てを学習に用いた。

##### (d) 学習アルゴリズム

ハイブリッドアルゴリズム<sup>3)</sup>を学習に用いた。

#### 3. 売買支援システム

ニューラルネットの 2 つの出力ユニットから出る予測値をもとに、次のような売買支援システムを考える。

##### 売買支援システム 1

- (1) TOPIX の予測最高値と最安値の平均をとる。(これを  $A_v$  とする)
- (2) その週の実際の終値が  $A_v$  より低ければ買う。高ければ、買わない。
- (3) 買った場合には、TOPIX の終値が  $A_v$  を上回った所で売る。

図1にその概略を示す。

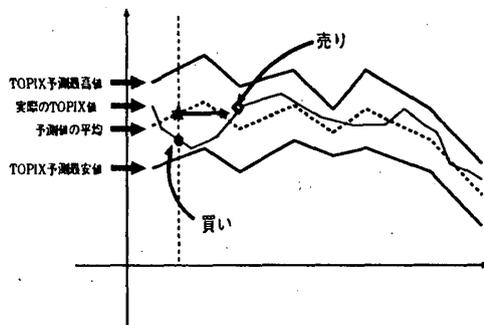


図1: 売買支援システム1における売買の様子

### 売買支援システム1の改良

上述のシステムでは、買いの後に売るという制約が設けられている。しかしながら、下降局面が続くような状況では、先に売って後で買い戻すことができるような、より柔軟なシステムが望ましいと考えられる。また、売りの先行を認めるシステムを導入するにせよ、あまりに頻繁な売買は現実的ではない。そこで、 $A_0$ からその何% (これを $\alpha$ とする) かを引いた値よりも現在値が低い場合に買い、 $A_0$ を越えたところで売るという方法が考えられる。(売りから先行する場合はその逆) 我々は、以上の点を考慮した改良型売買支援システムの構築を行い、その有効性を計算機シミュレーションによって確認した。(詳細については、当日報告する)

#### 4. 遺伝的アルゴリズムの導入

改良型売買支援システムの有効性は確認されたが、我々は、更なる改良を目指してGAsを導入することを考えている。導入理由としては、

- (1) パラメータ $\alpha$ の値がシステムの性能に影響を及ぼすと考えられること。
- (2) 今までのシステムでは、資金を一度に全て投入し、又一次に全て売却するという、やや現実的ではない方法を行っていたため、資金の分割投入並びに分割売却を行えるシステムを検討する必要があること。以上を考慮に入れ、パラメータ $\alpha$ 、及び売買割合の決定をGAsによって行えるシステムの構築を試みた。

#### 5. 計算機シミュレーション

1995年11月から1年間のデータを用いて、遺伝子の決定を行った。また、決定した遺伝子を用い、1996年11月から1年間の売買シミュレーションを行ったところ、GAs導入の効果が表れた。(詳細については、当日報告する)

#### 6. 考察

今後更にシミュレーションを重ねていくことによって、本システムの有効性を確認すると共に、より柔軟なシステムとする

ための改良を行うことが必要であると考えられる。又、売買支援システムの性能の一端はTOPIX予測システムが握っているため、予測システムの更なる向上も必要であろう。

#### 参考文献

- 1) 馬場則夫, 小島史男, 小澤誠一 著: “ニューラルネットの基礎と応用”, 共立出版 1994
- 2) 馬場則夫, 神崎元和: “ニューラルネットワークによるシミュレーションと予測-株値予測への応用例”, シミュレーション&ゲーミング, Vol.2, No.1, pp.38, 1991.
- 3) N.Baba et al, “A Hybrid Algorithm for Finding the Global Minimum of Error Function of Neural Networks and Its Applications”, Neural Networks, Vol.7, No.8, pp.1253-1265, 1994.
- 4) N. Baba. et al, “Utilization of neural networks and GAs for constructing an intelligent decision support system to deal stocks”, Proceedings of SPIE Conference, Vol.2760, pp.164-174, 1996.
- 5) N.Baba, “Intelligent Decision Support Systems Utilizing Neural Networks and Temporal Difference Learning”, Keynote Address 2, Proceedings of the Second International Conference on Knowledge-Based Intelligent Electronic Systems, Adelaide, Australia, April, 1998.
- 6) 馬場則夫: “ニューラルネットを活用した株式売買意思決定支援システムの構築”, MTEC Journal, 1998.
- 7) 馬場則夫: “ソフトコンピューティングの株価予測への応用”, システム/制御/情報, 1999.
- 8) 井上直之: “ニューラルネット並びに遺伝的アルゴリズムを用いたTOPIX予測&株式売買意思決定支援システムの構築”, 平成10年度大阪教育大学教養学科情報科学専攻卒業論文, 1999.
- 9) N.Baba H.Suto, “Utilization of artificial neural networks and the TD-Learning Method for constructing intelligent decision support systems”, European Journal of Operations Research, to be published.