

MT4とC言語を用いた外国為替自動取引システムの構築

富山県立大学工学部電子・情報工学科
1515051 横井稜

指導教員：奥原浩之

1 はじめに

外国為替取引をするのは、リスクがある。どのように為替チャートが変動するかは確実には予想できない。一般に、投資家のうち利益を得ているものは2割程度しかいないと言われているが、その理由は行動心理学によれば、人間心理は損失を拡大させるように働くことが知られている。つまり投資判断において、人間心理によらない客観的なアプローチが必要であるため、近年はアルゴリズムによるシステムトレードが盛んである。

また、最新の市場データの収集、分析、発注までも自動で行うことで、投資活動における人的負担を軽減することができる。自動取引システムとして、既にMetaTraderが存在する。しかし、MetaTrader4(MT4)のプログラミング言語のMQL4は、汎用性が乏しい。そこで本論文では、MetaTrader4を、データの収集及び発注のみとし、投資行動の決定アルゴリズムはC言語で記述し、取引を行う。

2 評価指標

この章では、MT4で用いられている評価指標を幾つか抜粋し、その意味と求め方を述べる。図1がMT4の評価指標の例である。プロフィットファクターは、純利益を純損失で割った数値で、リカバリファクターは、ストラテジーの危険性、つまりエキスパートアドバイザーが利益を得るために賭ける金額を反映する。これは、利益と最大ドローダウンの割合として計算される。

シャープレシオは、戦略の効率と安定性を特徴付ける。これはポジション保持時の算術平均利益とそれからの標準偏差の比を反映している。期待利得は、総純損益を総トレード回数で割った値が表示される。その値は次の取引の期待リターンを表示すると考えられている。ドローダウンは、資金の減り具合を示す。

テスト一覧	54744	モルティケ数	109280	モディング品質	n/a
不整合チャートエラー	0				
初期取引金	10000.00			スプレッド	現在値(18)
純益	-1665.57	純利益	966.68	純損失	-2632.25
プロフィットファクタ	0.37	期待利得	-1.77		
絶対ドローダウン	1666.75	最大ドローダウン	1682.85 (16....	相対ドローダウン	16.80% (168...
総取引数	939	売りポジション(勝率%)	939 (22.58%)	買いポジション(勝率%)	0 (0.00%)
		勝率(%)	212 (22.58%)	負け率(%)	727 (77.42%)
最大		勝トレード	31.14	敗トレード	-31.44
平均		勝トレード	4.56	敗トレード	-3.62
最大		連勝(金額)	4 (29.91)	連敗(金額)	25 (-77.10)
最大		連勝(トレード数)	37.11 (2)	連敗(トレード数)	-77.10 (25)
平均		連勝	1	連敗	5

図1 MT4の評価指標

3 プログラミング言語ごとのRRLの速度比較

再帰型強化学習(RRL)とは、強化学習の一つである。なぜRecurrent(再帰型)と呼ばれるかというと、現状態のActionの予測のために、前状態のOutput(Action)をInput情報として使用しているためである。図2は、再帰型強化学習の使い方のイメージである。図3、図4、図5、図6がRRLの速度である。

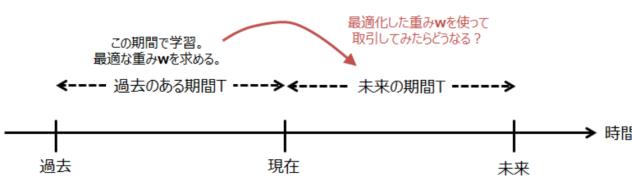


図2 取引結果の評価

```
C:\Users\yokoi\python\python rrl.py
Epoch loop start. Initial sharp's ratio is -0.013556725688883837.
Epoch: 100 / 1000. Shape's ratio: 0.0343913902529. Elapsed time: 8.659747667580133 sec.
Epoch: 200 / 1000. Shape's ratio: 0.0554093410179. Elapsed time: 17.141242776939578 sec.
Epoch: 300 / 1000. Shape's ratio: 0.0802483956108. Elapsed time: 25.586863010746068 sec.
Epoch: 400 / 1000. Shape's ratio: 0.0877652697595. Elapsed time: 34.0906251603699 sec.
Epoch: 500 / 1000. Shape's ratio: 0.0945170186951. Elapsed time: 42.61578039843582 sec.
Epoch: 600 / 1000. Shape's ratio: 0.100341750966. Elapsed time: 51.120992805164676 sec.
Epoch: 700 / 1000. Shape's ratio: 0.10395472625. Elapsed time: 59.622671685603144 sec.
Epoch: 800 / 1000. Shape's ratio: 0.107883856707. Elapsed time: 68.0991273311369 sec.
Epoch: 900 / 1000. Shape's ratio: 0.1193962338189182. Elapsed time: 76.5913230901869 sec.
Epoch: 1000 / 1000. Shape's ratio: 0.125147993821. Elapsed time: 85.0612402623395 sec.
Epoch: 1000 / 1000. Shape's ratio: 0.125147993821. Elapsed time: 85.06134135952622 sec.
Epoch loop end. Optimized sharp's ratio is 0.125147993821.
```

図3 pythonでのRRL

```
C:\Users\yokoi\python\python main.py
Epoch loop start. Initial sharp's ratio is -0.013556725688883837.
Epoch: 100 / 1000. Shape's ratio: 0.198693177736039 sec.
Epoch: 200 / 1000. Shape's ratio: 0.055409341017896776. Elapsed time: 6.3583284580882875 sec.
Epoch: 300 / 1000. Shape's ratio: 0.087765269759463. Elapsed time: 11.780773829684597 sec.
Epoch: 400 / 1000. Shape's ratio: 0.09451701869510959. Elapsed time: 14.561869938725867 sec.
Epoch: 600 / 1000. Shape's ratio: 0.10034175096641978. Elapsed time: 17.962085989058924 sec.
Epoch: 700 / 1000. Shape's ratio: 0.1039547262483205. Elapsed time: 20.350628906610833 sec.
Epoch: 800 / 1000. Shape's ratio: 0.10788385670680771. Elapsed time: 23.3827112547023 sec.
Epoch: 900 / 1000. Shape's ratio: 0.1193962338189182. Elapsed time: 27.29303788014082 sec.
Epoch: 1000 / 1000. Shape's ratio: 0.12514799382071431. Elapsed time: 30.69300787223779 sec.
Epoch: 1000 / 1000. Shape's ratio: 0.12514799382071431. Elapsed time: 30.69316131416079 sec.
Epoch loop end. Optimized sharp's ratio is 0.12514799382071431.
```

図4 cythonでのRRL

```
① 2018.07.18 12:12:31.262 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 1000 / 10000. Shape's ratio: 0.04144331. Elapsed time: 31.4530 sec.
② 2018.07.18 12:12:27.997 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 900 / 10000. Shape's ratio: 0.04143779. Elapsed time: 28.1870 sec.
③ 2018.07.18 12:12:24.771 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 800 / 10000. Shape's ratio: 0.04143091. Elapsed time: 24.9530 sec.
④ 2018.07.18 12:12:21.686 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 700 / 10000. Shape's ratio: 0.04142210. Elapsed time: 21.8750 sec.
⑤ 2018.07.18 12:12:18.392 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 600 / 10000. Shape's ratio: 0.04141042. Elapsed time: 18.5780 sec.
⑥ 2018.07.18 12:12:15.150 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 500 / 10000. Shape's ratio: 0.04139422. Elapsed time: 15.3430 sec.
⑦ 2018.07.18 12:12:12.124 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 400 / 10000. Shape's ratio: 0.04137026. Elapsed time: 12.3120 sec.
⑧ 2018.07.18 12:12:09.133 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 300 / 10000. Shape's ratio: 0.04133132. Elapsed time: 9.3280 sec.
⑨ 2018.07.18 12:12:05.948 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 200 / 10000. Shape's ratio: 0.04125679. Elapsed time: 6.1250 sec.
⑩ 2018.07.18 12:12:02.878 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch: 100 / 10000. Shape's ratio: 0.04105675. Elapsed time: 3.0620 sec.
⑪ 2018.07.18 12:11:59.816 | tradingrrl USDDJPY:M1: Epoch loop start. Initial sharp's ratio is 0.03876058.
```

図5 MT4でのRRL

```
C:\Users\yokoi\c++\tradingrrl
Epoch loop start. Initial sharp's ratio is -0.0135567.
Epoch: 100 / 1000. Shape's ratio: 0.0343914. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 200 / 1000. Shape's ratio: 0.0554093. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 300 / 1000. Shape's ratio: 0.0802484. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 400 / 1000. Shape's ratio: 0.0877653. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 500 / 1000. Shape's ratio: 0.094517. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 600 / 1000. Shape's ratio: 0.100342. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 700 / 1000. Shape's ratio: 0.103995. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 800 / 1000. Shape's ratio: 0.107884. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 900 / 1000. Shape's ratio: 0.119396. Elapsed time: 1 sec.
Epoch: 1000 / 1000. Shape's ratio: 0.125148. Elapsed time: 1 sec.
Epoch loop end. Optimized sharp's ratio is 0.125148.
```

図6 C++でのRRL

結果的に、C++が最速であるから、システムにはC言語を用いることになる。

4 外国為替自動取引システムの構築

個人投資家向けの自動取引システムとして、ロシアのMetaQuotes Software社が開発したMetaTrader(MT)が有名である。しかし、プログラミング言語であるMQLを用いるため汎用性が乏しい。そこで今回は、MT4を最新のデータ取得や取引発注のみに特化し、計算処理が複雑なアルゴリズム部はC言語で実装する。

図7に本提案システムの構造を示す。まずMTにおいて、データをC言語で扱える形式に書き換えデータファイルとして保存する。次に、そのデータファイルを読み込み、C言語で分析する。そして、MTで発注するために、C言語でコマンドをテキストファイルに出力する。最後に、MTでコマンドを読み取り発注する。この処理を繰り返す。

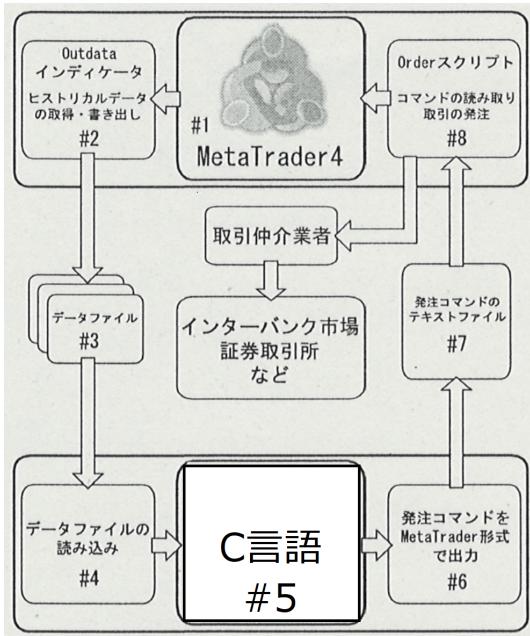


図 7 外国為替自動取引システムの概要

しかし、現在はファイルの入出力部分でうまくいかないことがあり、それが問題点である。

5 おわりに

本論文では、MT4 と C 言語を用いた外国為替自動取引システムについて述べた。

今後の課題は、他の OS などの組み合わせを試してみることである。

参考文献

- [1] <http://www.algo-fx-blog.com/fx-python-random-simple-trade-system/>
- [2] 猪瀬悟史：“時系列予測モデルを導入したポートフォリオモデルの効率的資産運用手法” 2015.