

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いくつか抜粋し、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。

テストバー数	54744	モデルティック数	109280	モデル品質	n/a
不整合チャートエラー	0				
初期証拠金	10000.00			スプレッド	現在値 (18)
純益	-1665.57	総利益	966.68	総損失	-2632.25
プロフィットファクター	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	連続(金額)	4 (29.91)	連続(金額)	25 (-77.10)
	最大	連続(トレード数)	37.11 (2)	連続(トレード数)	-77.10 (25)
	平均	連続	1	連続	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。

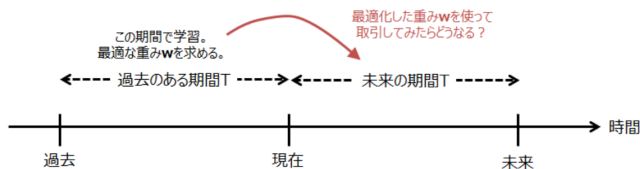


図2 取引結果の評価

```
C:\Users\yokoi\pythonfx>python rrl.py
Epoch loop start. Initial sharp's ratio is -0.0135567256889.
Epoch: 100/1000. Shape's ratio: 0.0343914. Elapsed time: 8.659747667580133 sec.
Epoch: 200/1000. Shape's ratio: 0.0554093. Elapsed time: 17.141242776939578 sec.
Epoch: 300/1000. Shape's ratio: 0.0802483956108. Elapsed time: 25.538983010746068 sec.
Epoch: 400/1000. Shape's ratio: 0.0877652697596. Elapsed time: 34.0906251603699 sec.
Epoch: 500/1000. Shape's ratio: 0.0945170186951. Elapsed time: 42.61578039843582 sec.
Epoch: 600/1000. Shape's ratio: 0.100342. Elapsed time: 51.120992805164676 sec.
Epoch: 700/1000. Shape's ratio: 0.103995472625. Elapsed time: 59.622671685603144 sec.
Epoch: 800/1000. Shape's ratio: 0.107883856707. Elapsed time: 68.0991273311369 sec.
Epoch: 900/1000. Shape's ratio: 0.119396233819. 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\pythonfx>python main.py
Epoch loop start. Initial sharp's ratio is -0.013556725688883837.
Epoch: 100/1000. Shape's ratio: 0.034391390252947684. Elapsed time: 3.198693177736039 sec.
Epoch: 200/1000. Shape's ratio: 0.055409341107896776. Elapsed time: 6.3583284580882875 sec.
Epoch: 300/1000. Shape's ratio: 0.08024839561049887. Elapsed time: 9.125404388746908 sec.
Epoch: 400/1000. Shape's ratio: 0.087765269759463. Elapsed time: 11.780773829684597 sec.
Epoch: 500/1000. Shape's ratio: 0.09451701869510959. Elapsed time: 14.561869938725867 sec.
Epoch: 600/1000. Shape's ratio: 0.10034275086541978. Elapsed time: 17.982085989058924 sec.
Epoch: 700/1000. Shape's ratio: 0.10399547262483205. Elapsed time: 20.350628906610833 sec.
Epoch: 800/1000. Shape's ratio: 0.10788385670680771. Elapsed time: 23.3827113547023 sec.
Epoch: 900/1000. Shape's ratio: 0.11939623381899182. Elapsed time: 27.293033788014082 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

2018.07.18 12:12:31.262	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 1000 / 10000. Shape's ratio: 0.04144331. Elapsed time: 31.4530 sec.
2018.07.18 12:12:27.997	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 900 / 10000. Shape's ratio: 0.04143779. Elapsed time: 28.1870 sec.
2018.07.18 12:12:24.771	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 800 / 10000. Shape's ratio: 0.04143091. Elapsed time: 24.9530 sec.
2018.07.18 12:12:21.686	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 700 / 10000. Shape's ratio: 0.04142210. Elapsed time: 21.8750 sec.
2018.07.18 12:12:18.392	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 600 / 10000. Shape's ratio: 0.04141042. Elapsed time: 18.5780 sec.
2018.07.18 12:12:15.150	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 500 / 10000. Shape's ratio: 0.04139422. Elapsed time: 15.3430 sec.
2018.07.18 12:12:12.124	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 400 / 10000. Shape's ratio: 0.04137026. Elapsed time: 12.3120 sec.
2018.07.18 12:12:09.133	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 300 / 10000. Shape's ratio: 0.04133132. Elapsed time: 9.3280 sec.
2018.07.18 12:12:05.940	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 200 / 10000. Shape's ratio: 0.04125679. Elapsed time: 6.1250 sec.
2018.07.18 12:12:02.878	tradingrrl USDJPY,M1: Epoch: 100 / 10000. Shape's ratio: 0.04105675. Elapsed time: 3.0620 sec.
2018.07.18 12:11:59.816	tradingrrl USDJPY,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: 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する。

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。

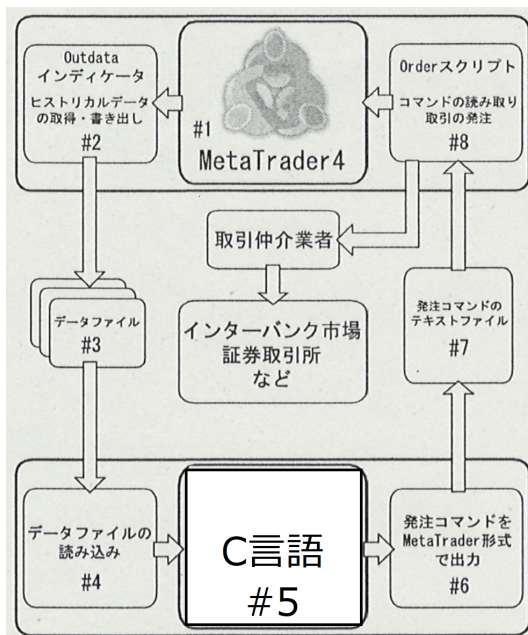


図 7 外国為替自動取引システムの概要

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.