

## Empirical tests of a fast-and-frugal heuristic: Not everyone. "takes-the-best".

Ben R. Newell, Nicola J. Weston, and David R. Shanks

Organizational Behavior and Human Decision Processes 91 (2003) 82–96

### Abstract

不明確な条件下での意思決定について Gigerenzer らが提唱した The fast-and-frugal (高速で節約的) ヒューリスティックによるアプローチは、実験的検証が不足しているにも関わらず注目を集めた。そこで、本研究では frugal なヒューリスティックの中でも “take-the-best” ヒューリスティック (TTB) に関して 2 つの実験を行った。

両実験ともに大多数の参加者は frugal (儉約的な) 戦略を取ったが、一貫して take-the-best ヒューリスティックの探索規則に従ったのは、全参加者のうち 3 分の 1 の割合のみであった。さらに、そもそもかなりの割合の参加者が TTB の停止規則に従わず、frugal でない戦略を用いていたことも分かった。

“take-the-best” ヒューリスティック (Cognitive heuristics: Reasoning the fast and frugal way, Marsh, B., Todd, P. M., & Gigerenzer, G.)

TTB は非常にシンプルな one-stop の決定ルールで、「ベストを取り、後は無視せよ」というポリシーのヒューリスティックである。

2 つの選択肢があり、その選択肢にはいくつかの手がかり次元がある。その手がかり次元は 0 か 1 (YES か NO) の値をとり、1 のときにより基準を満たすと考えられる時に用いられる。両方の選択肢について知っている場合、次のステップを踏み、基準を満たす選択肢を選ぶ。両方とも知らない場合は、guessing する。

1 (探索規則) 手がかり次元のうち、妥当性 (validity; 他の選択肢との弁別力が高いこと) が高い次元を選ぶ

2 (決定規則、停止規則) もし片方の値だけが 1 であるならば、そちらの選択肢を選ぶ。もしそうでないなら、前のステップに戻る

(例) 休日の旅行で、バリとタヒチのどちらかを選ぶことを考える。両方の名前は知っているので次元の選択に行く。“天気がいいか” という次元を選んで比較するが、どちらもよいことが分かったので、“ホテルがビーチの近くにあるか” という次元を選ぶ。これはタヒチの方がいいと分かったのでこちらを選ぶ。

## Experiment 1

### Participants

- ・ UCL(ロンドン大学ユニバーシティ・カレッジ)の学部生および大学院生 24 名

### Stimuli and Design

- ・ PC を用いて実験を行う
- ・ 2つの架空の企業の株(Share A と Share B)のうち、どちらか1つを選択し、利益を増やしていく課題
- ・ 企業の経営状態について6つのヒントが用意されている
- ・ 参加者はヒントを購入しつつ、最終的な利益が最大になるようにする

### Procedure

- ・ 参加者は、各試行においてどちらの株の方が利益が多くなるかを予想し選択するように教示される
- ・ 選択にあたって、参加者は2つの企業に関する6つのヒントを購入することが出来る
- ・ 6つのヒントとは以下の通りである
  - (過去数か月間の株の推移は上昇傾向にあったか、予備費を持っているか、  
-新規事業に投資をしているか、長く経営している企業であるか  
-FTSE のリストに載っている企業か、従業員の離職率は低い)
- ・ それぞれのヒントは 1p のコストを支払うと購入でき、Yes であるか No であるか両企業について知ることが出来る
- ・ 「新規事業に投資しているか」というヒントの方が「離職率」よりも正答に近づきやすいなど、それぞれのヒントの妥当性は異なる
- ・ 参加者に 60 試行目の後と 120 試行目の後にヒントの有用性の順序を提示する  
(株の推移 > 予備費 > 新規投資 > … の順に有用な情報であるなど)
- ・ 参加者は好きなだけヒントを購入でき、最後にどちらの株を選択するか決める
- ・ 解答後、もし予想が当たっていたら購入した情報の分だけ 7p 所持金が増える

## Results

主に最後の 60 試行(有用性順序の提示後)について分析

### Proportion correct

- ・ 正答の割合(Fig.1)
  - 全 180 試行平均の正しい株を選択できた割合は 70%で、チャンスレベルの 50%より有意に高い(  $t(23) = 12.68$  ,  $p < .001$  )

(Experiment 1 では 1 ブロック 60 試行、Experiment 2 では 1 ブロック 40 試行)

### On-line ranking and estimated usefulness of information

- ・ オンラインランキングと情報の有用性の推定
  - コンピュータは参加者が情報を購入した順番を記録していて、最も弁別性の高い情報から順に”1”、”2”、”3”…と記録される
  - このオンラインの順位付けは、参加者がどのような順番で情報を購入するか、つまり探索のルールをチェックするものである。
- ・ Table 1 の 1 列目の順位付けは全 180 試行における情報の順位の平均である  
→それぞれ の情報は有用な順番通りになっていることを確認

### Analysis of TTB's three components

- ・ TTB の 3 要素の分析
  - TTB は探索、停止、決定ルールの 3 要素から構成される
- ・ 探索ルール
  - ヒント情報を選ぶ順番から参加者のヒューリスティックの探索ルールを見ることができる
  - 有用性の高い順にヒント情報を購入するようにするのが TTB の探索ルールである
- ・ 停止ルール
  - ヒントの情報が両方 Yes か両方 No であれば停止しないが、1 度でも Yes か No が割れたらそこで探索を停止する
- ・ 決定ルール
  - 最も高い有用性のヒントが Yes か No が割れたら、そのヒント通りの株選択を行う
  - 余分なヒント情報を購入した後、有用性 1 番の結果に背く株を購入したとき、決定ルールの違反とみなす
  - このルール通りに行った参加者は全体の 50%であった

**・参加者の戦略の分類**

fast-and-frugal 行動と、より長く考えるメカニズムとを区別するのに最も優れた尺度は、「不必要」な情報を獲得するか否かであると、我々は主張してきた。そのため、参加者の戦略をこの指標をベースに分類することに決めた。以上のことから、参加者の戦略は3つの戦略に分けられた。

**- Frugal 戦略**

弁別性の高い情報が分かったらそこで決定する

**- Weight of evidence 戦略**

弁別情報が分かった後に「不必要な」情報も購入し続ける

**- Guessing**

少しも情報を購入しない

**Frugal 戦略 (p3, p6, p7, p8, p10, p12, p13, p14, p15, p19, p24)**

24人中11人(46%)が frugal な停止ルールを使用(Table 2)したことが分かった。このうち何人かは不必要情報の購入を続けたが、わずかな割合であったので回答誤差または不注意の間違いとみなしてこの戦略扱いとした。

このカテゴリの参加者は1試行当たり平均1.77個(最高は4個)の情報を購入し、5.92ポンドを獲得した。

180試行のうち、73%の割合で正しい株を購入した。

**Weight of evidence 戦略 (p1, p2, p4, p5, p9, p16, p17, p20, p22)**

Weight of evidence 戦略を使用(Table 2)、つまり弁別ヒントが分かったあとも著しく高い割合で情報を続けて購入していた人は24人中9人(38%)であった。

購入できる情報が常に全て購入されるわけではなく、1試行当たり平均2.55個の情報が購入されていた。獲得したお金は4.36ポンドであった。

このカテゴリでは180試行のうち、71%の割合で正しい株が購入された。

**Guessing (p11, p18, p21, p23)**

高い割合で guessing 行動をとったのは4人の参加者(16%)のみであった。

このカテゴリの参加者は平均6.07ポンドを獲得した。

180試行のうち、58%の割合で正しい株を購入した。

## Discussion

- ・ Experiment 1 の結果は、6つのヒント情報を用いた環境では、TTB のルール違反を除去しなかったことを明白に実証した。
- ・ 決定ルールの違反がなく、かつ余分な情報を購入せず、guessing の割合が 10%以内だった p3, p7, p8, p12, p13, p15, p19, p24 の 8 人の参加者 (33%) を、TTB と分類することができる。24 人中 8 人と、全体の 3 分の 1 ほどにしか満たなかった。
- ・ 一方、認知的に負荷が大きいにもかかわらず余分な情報を購入する Weight of evidence 戦略を取ったのは 40%ほどにまで達した。この戦略を Weight of evidence 戦略と分類した。

Experiment 2 では TTB を使うことの出来る、最も単純な状況でアプローチしていく。

## Experiment 2

### Participants

- ・ Experiment 1 とは別の UCL の学部生および大学院生 24 名

### Stimuli and Design

- ・ Experiment 1 と同様の形式の課題
- ・ TTB を用いるかどうかテストできる最もシンプルな形式として、ヒント情報を 2 つだけにした
- ・ 全 120 試行が行われ、情報の有用性の順序は 30 試行後、60 試行後に伝えられた (Experiment 1 と割合は同じ)

## Results and Discussion

主に最後の 30 試行について分析

### Frugal 戦略 (p2, p3, p4, p5, p6, p7, p8, p12, p14, p15, p16, p19, p20, p22, p23)

全参加者の 62% が frugal な停止ルールを使用 (Table 4) した。

このカテゴリの参加者は 1 試行当たり平均 1.15 個の情報を購入し、最終的に平均 2.59 ポンドを獲得した。

120 試行のうち、正しい株を購入した割合は 67% であった。

**Weight of evidence 戦略** (p9, p10, p11, p17, p18, p24)

24 人中 6 人(25%)が weight of evidence 戦略を使用した。このカテゴリの参加者が獲得したお金は 2.19 ポンドであった。

120 試行のうち、正しい株を購入した割合は 68%であった。

**Guessing** (p1, p13, p21)

3 人の参加者(13%)が Guessing の割合が高く、彼らは平均 2.59 ポンドを獲得した。

120 試行のうち、正しい株を購入した割合は 58%であった。

**Discussion**

- ・ 24 人中 8 人が一貫して TTB 戦略(妥当な探索順序、余分な情報を購入しない、guessing でない)を採用していたことが分かった。
- ・ これは Experiment 1 と同じくらいの割合の人が TTB 戦略を取っていたことが分かる
- ・ しかしながら、今回は大半の参加者が frugal な停止規則を用いていたにもかかわらず、TTB 戦略の数が多くなることはなかった
- ・ 2 つ目の戦略は Take One ヒューリスティックとみなすこともできる

**General discussion**

・ この研究の目的は、TTB 戦略を発生させにくくする要因を減らす環境を作り出すということであった。我々はヒントとなる情報の数を実験的に操作することでその環境を生み出そうと試みた。

・ Experiment 1 ではヒント情報を 6 つに増やし、タスクをより複雑にすることで TTB のようなシンプルな戦略を促進させようとした。しかし、24 人中 8 人の参加者しか一貫して TTB 戦略を取らなかった。さらに、non-frugal な戦略である Weight of evidence 戦略も多く見られる結果となった。

・ Experiment 2 では、TTB 戦略を取ることの出来る最もシンプルな環境、つまりヒント情報が 2 つの環境で実験を行った。環境のシンプルさと明解さが TTB 戦略の違反率を減少させるであろうと考えた。しかしこの環境でも TTB 戦略を完璧に行ったのは 24 人中 8 人のみであった。こちらは non-frugal な戦略の割合が 25%と少なかったのにもかかわらずこの結果となった。

・ **Fast-and-frugal** なアプローチは近年人気を獲得しつつあり、今後さまざまな領域に適用されるであろう。この結果は **TTB** によるアプローチと競合するが、その力を傷つけるものではない。ヒューリスティックの有用性を調べるために行ったこの研究は、実際の人間のより正確な説明を与えることにつながるであろう。

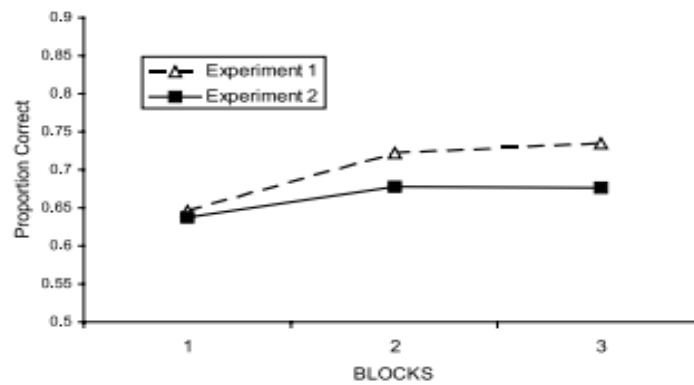


Fig. 1. Mean proportion of trials on which the 'correct' share was chosen in Experiments 1 and 2. Note. For Experiment 1 each block represents 60 trials, for Experiment 2 each block represents 40 trials.

Table 1  
Experiment 1

Cue validity	Most			Least		
On-line ranking ( <i>SD</i> )—all trials	2.08 (1.0)	2.67 (.49)	3.16 (.49)	3.98 (.71)	4.33 (.66)	4.49 (1.1)
On-line ranking ( <i>SD</i> )—last 60 trials	1.29 (.68)	2.18 (.51)	2.94 (.40)	4.32 (.81)	4.78 (.66)	5.16 (1.1)
Estimated usefulness ( <i>SD</i> )	.30 (.15)	.22 (.07)	.18 (.08)	.12 (.08)	.09 (.06)	.09 (.08)

Top row: on-line ranking of the six cues over all 180 trials. Second row: on-line ranking of the six cues over the last 60 trials. Third row: Normalized Estimated Usefulness ratings of the six cues.

Table 2  
Individual participant data for Experiment 1 (last 60 trials)

Participant No.	On-line ranking	Unnecessary information	Decision rule violations	No information (guessing)
1	1-2-3-6-5-4	.23	.07	0
2	1-2-3-5-●●	.65	.31	0
3	1-2-3-4-5-6	.03	0	0
4	2-3-4-1-5-6	.75	.27	0
5	1-2-3-5-4-●	.71	.06	.25
6	1-3-2-6-4-5	0	0	0
7	1-2-3-●-●-●	0	0	0
8	1-2-3-4-5-6	.02	0	0
9	1-2-3-4-5-6	.56	.12	0
10	3-1-2-5-4-6	0	0	0
11	1-2-3-●-●-●	.33	.50	.90
12	1-2-3-4-5-6	0	0	.02
13	1-2-●-●-●-●	0	0	0
14	1-2-3-●-●-●	.10	.17	0
15	1-2-3-4-5-6	0	0	0
16	1-2-3-4-5-6	.36	.30	.07
17	1-2-3-4-5-6	.52	.13	0
18	1-2-3-●-●-●	0	0	.65
19	1-2-6-3-4-5	.02	0	0
20	1-3-2-4-●-●	.12	.29	0
21	1-3-5-6-2-4	.16	.29	.28
22	1-2-6-3-4-5	.30	.06	0
23	●-●-●-●-●-●	0	0	1.0
24	1-2-3-4-●-●	0	0	0

*Note.* On-line ranking is derived from the order in which participants bought information and thus provides an indication of whether participants followed the search rule. A ● indicates that no further pieces of information were bought. Unnecessary Information refers to the proportion of trials on which information was bought after discovering a discriminating cue (violating the stopping rule). This measure is conditionalized on whether any information was bought at all. For example p5 guessed on 25% of trials (15 out of 60); on the remaining 75% of trials (45 out of 60) she bought unnecessary information on 71% of trials (32 out of 45). 'Decision rule violations refer to the proportion of trials on which unnecessary information was bought and participants' choices were *not* in the direction pointed to by the first discriminating cue that they purchased. No information or 'guessing' refers to the proportion of trials on which participants did not purchase any information prior to making their decision.

Table 3  
Experiment 2

Cue validity	Most	Least
On-line ranking ( <i>SD</i> )—all trials	1.19 (.25)	1.76 (.33)
On-line ranking ( <i>SD</i> )—last 30 trials	1.13 (.31)	1.86 (.33)
Estimated usefulness ( <i>SD</i> )	.71 (.19)	.29 (.19)

Top row: On-line ranking of the six cues over all 120 trials. Second row: On-line ranking of the six cues over the last 30 trials. Third row: normalized estimated usefulness ratings of the two cues.



Table 4  
Individual participant data for Experiment 2 (last 30 trials)

Participant No.	On-line ranking	Unnecessary information	Decision rule violations	No information (guessing)
1	1-2	0	0	.50
2	1-●	0	0	0
3	1-2	0	0	0
4	1-●	0	0	0
5	1-2	.07	0	0
6	1-2	.07	.50	0
7	2-●	0	0	0
8	1-2	0	0	0
9	1-2	.20	.67	0
10	2-1	.70	.48	0
11	1-2	.67	.05	0
12	1-2	0	0	0
13	1-●	0	0	.53
14	1-2	0	0	.03
15	1-2	0	0	0
16	1-●	0	0	0
17	1-2	.26	.25	0
18	1-2	.11	.67	.10
19	1-2	.10	0	0
20	1-●	0	0	.01
21	1-●	0	0	.23
22	1-2	0	0	0
23	1-●	0	0	0
24	1-2	.48	.14	.03

*Note.* See note accompanying Table 2 for a description of each measure.