

情報理論を用いた操作自由度の効率評価

中田 亨^{*1 *2}

Informatical Assessment of Degrees of Freedom of Input Device

Toru Nakata^{*1 *2}

Abstract - One of the important point on menu design is selection of the number of alternatives and levels. Conventional design methods are mostly depended on experimentalism that is represented by 'Magical number seven'. This paper produces a theoretical method to evaluate structure of input menu. The method calculates adequate degrees of freedom of menu based on informatics theory. An experiment is conducted on user behavior against a console with levers and buttons. The method evaluated excess of degrees of freedom of the console.

Keywords : Menu design, degrees of freedom, information analysis, input device, blind operation.

1. はじめに

入力装置のメニューの項目数やボタンの数は、多すぎても少なすぎても効率が悪い。Norman[1] は効率の悪いメニューの実例として、選択肢が多くて浅いメニューや、選択の内容が深くて狭すぎるメニューを挙げている。浅いメニューは選択肢の中から適切な項目を見つけ出す認知的負担が大きい。狭いメニューは、ユーザが求めている事項まで選択を要求し、入力操作が無駄に長くなる。

本稿では、項目数やボタン数を、入力装置の操作自由度と呼ぶことにする。より厳密には、入力装置の取りえる内部状態（アイドル状態も含む）の数から1を引いた値として定義できる。

入力装置の操作自由度を適切な設定は、設計上の重要な課題である。

この問題に対する従来手法は、経験則的なものであった。

最も有名な方法である Miller[2] の仮説に基づく「Magical Number 7」法は、事象の記憶と選択に関する人間の認知能力の限界は、約7個であるとして、入力装置の操作自由度の上限を7程度とする設計手法である。

ISO 9241-14 において推奨されている方法では、選択項目が8個以上の場合、選択項目総数の平方根の個数だけサブメニューを作って、メニューの多段化を行う。

この手法は Magical Number 7 の踏襲であり、一度に提示する選択肢の数を7程度の、固定的な閾値に限定するという方針である。

しかし、人間の認知能力は状況や個人差によって大きく異なるから、固定的な閾値を用いることには問題があ

る。そもそも約7という値の根拠も、ユーザインタフェースに関する実験で得られたものではない。

また、これらの手法では、各選択肢の選択頻度が全て等確率であるなら、効率的なメニューを設計できる。だが、通常は選択肢の選択頻度は大いに偏っていることが多い。(これらの手法の提案者にとって、選択頻度の等確率性は、暗に前提とされていたようである。一般の場合でのメニュー構造の効率最大化方法は本稿の付録にて説明する。)

こうして見ると、理論的論考があまり進んでいないように思える。これは人間工学に於いては、現実の設計課題は複雑であり、理論が適応しにくく、設計者の現場での判断がものを言うことが多いためであろう。

本稿は、現場で簡単に使え、かつ情報理論に基づいて理論的である、入力装置の自由度の評価方法を提案する。具体的には、操作のきっかけと操作行為の間に生じる情報伝達をシャノンの情報理論を用いて計算し、操作自由度の損失を見積もるものである。

本手法を用いて、人間の操作間違えによって失われる操作自由度を定量的に評価した実験結果も報告する。

2. 提案する手法

2.1 入力装置の評価の方針

はじめに、良い入力装置の要件を考える。

情報理論的な観点から挙げられる要件は、ユーザのしたいと思った操作内容の指定を受け付ける、過不足無い自由度を備えていることである。平易に言えば、あまり使われないボタンや、深すぎるメニュー階層が無い入力装置である。

だが、ボタン数やそれと裏腹の関係にあるメニューレベル数の最適値は、ユーザのエラーを考慮しないと定められない。全く操作間違えを起こさないユーザならば、1つの機能に1つのボタンを割り当てた入力装置が、最

*1: 独立行政法人 産業技術総合研究所 デジタルヒューマン研究センター。

*2: 科学技術振興機構戦略的創造研究推進事業。

*1: Digital Human Research Center, AIST.

*2: CREST Researcher, JST.

も操作回数が少なく効率的である。

現実のユーザは、メニュー探索やボタンの同定にて間違えを起こす。このため、ボタンが多くても操作効率が上昇するわけではない。

従って本稿では、ユーザのエラーによる情報の損失の少なさを評価する方法を提案する。

2.2 分析の枠組み

上記のユーザエラーによる情報損失を計算するために、ユーザが機械を操作する過程を次の3段階に分ける。

- (A) 環境の変化・機械からのメッセージ・ユーザ自身の内的変化などの、操作のきっかけが発生する。
- (B) ユーザが、行うべき操作行動を特定する。
- (C) ユーザが装置を操作する。

A B の過程は、ユーザがなすべき操作を決定する過程であり、判断の困難さが反映する。これは入力装置の操作性とは切り分けて扱うべきである。

B C の過程は、ユーザの意志が機械に伝達される過程であり、入力装置や入力方法の操作性が反映する。

従って、B C の過程に絞った分析を行えば、入力装置の操作性が評価できる。

2.3 ユーザから装置への情報伝達量とその損失の計算方法

上記 B C、つまり「行うべき操作行為」と「実行した操作行為」との間にて、ユーザのエラーによって損失する操作情報を評価する計算手順を説明する。これらの手法は動物行動学において、動物の判断の分析のために開発されたものである[4][5]。

記号を次のように導入する。

$$B_i : \text{行うべき操作行為} \quad (i = 1, \dots, m), \quad (1)$$

$$C_j : \text{行った操作行為} \quad (j = 1, \dots, n), \quad (2)$$

$$f_{ij} : \text{ユーザが } B_i \text{ に際して } C_j \text{ を行った回数} \quad (3)$$

以下、数式に示すように諸量を定義する。

$$N \equiv \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n f_{ij} \quad (4)$$

$$p_{ij} \equiv \frac{f_{ij}}{N} \quad (5)$$

$$p_{i\cdot} \equiv \sum_{j=1}^n p_{ij} \quad (6)$$

$$p_{\cdot j} \equiv \sum_{i=1}^m p_{ij} \quad (7)$$

$$H(B \rightarrow C) \equiv - \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_{ij} \log p_{ij} \quad (8)$$

$$H(B) \equiv - \sum_{i=1}^m p_{i\cdot} \log p_{i\cdot} \quad (9)$$

$$H(C) \equiv - \sum_{j=1}^n p_{\cdot j} \log p_{\cdot j} \quad (10)$$

ただし、 $0 \log 0 = 0$ とする。

H を冠した諸量は行動エントロピと呼ばれ、行動の分布の多様性を意味する。(対数の底を 2 として計算すれば、エントロピの単位は bit である。) $H(B \rightarrow C)$ は、B と C の組み合わせのばらつき度合い、 $H(B)$ は B の分布のばらつき度、 $H(C)$ は C の分布のばらつき度を意味する。

行動エントロピは思考判断の量である。各値は次のように解釈できる。

$H(B)$ はユーザの判断の多様性を意味する。つまり、“判断の幅広さ”を示す値と考えられる。

$H(C)$ はユーザの操作行為の多様性を意味する。つまり、入力装置が 1 回の操作で受け付けられる情報量である。入力装置の情報流容量や、“間口の広さ”と言える。ただし、この値はユーザの特性も影響するので、入力装置の性能だけで決まるものではない。

$H(B \rightarrow C)$ は、ユーザの判断と操作行為の組み合わせの多様性を意味する。この値が小さければ、組み合わせはばらつきが少なく規則的であると言える。

$$T(B \rightarrow C) \equiv H(B) + H(C) - H(B \rightarrow C) \quad (11)$$

$T(B \rightarrow C)$ は、B の決定から C の選択へ伝達した情報の量である。情報伝達量と呼ぶ。これは 1 回の操作行為によってユーザから入力装置へ伝達する正味の情報量の平均値である。

$$Dist(B \rightarrow C) \equiv \frac{T(B \rightarrow C)}{H(B)} \quad (12)$$

$$Cont(B \rightarrow C) \equiv \frac{T(B \rightarrow C)}{H(C)} \quad (13)$$

Dist と Cont はともに情報伝達量を正規化したもので情報伝達効率と呼ばれる。

$Dist(B \rightarrow C)$ は、C の選択に際して、B の違いが反映した割合を意味する。よって、識別率(distinguishability)と呼ぶ。

$Cont(B \rightarrow C)$ は、B を適当に選択することで、特定の C を選択できる割合を意味する。よって、可制御率(controllability)と呼ぶ。

ユーザの判断が操作行為の選択を完全に支配している

場合は、Dist も Cont も共に 1 になる。逆に、情報伝達効率が 0 に近い値では、操作行為の選択はユーザの判断を反映せずに、不確実に入力装置を操作していると言える。

1 から情報伝達効率を引いた値は、ユーザの判断に関する情報が伝達せずに損失する割合を意味する。

2.4 入力装置の使い易さの指標

使いやすい入力装置とは、ユーザの判断が操作行為を介して入力装置に確実に伝達できる傾向を備えているものと考えられる。つまり、多くのユーザに対して情報伝達効率 Dist の値が大きく 1 に近いことである。

情報伝達効率の値は、ユーザの特性や作業課題の内容によっても影響を受ける。従って同一の入力装置であっても同じ情報伝達効率を得られるとは限らない。しかし、特定のユーザに対して情報伝達効率が高いならば、その入力装置とユーザは相性がいいと言える。

2.5 作業課題の困難度の指標

行動エントロピー $H(B)$ は、ユーザの判断の幅広さであり、つまりは認知的負担量を意味する。この値を作業課題の認知的困難度の指標として用いることができる。

また、より広い分析を行うこともできる。上述の計算手法を、操作のきっかけ(A)と、操作の判断(B)の間に生じる情報伝達の分析に用いてもよい。 $T(A-B)$ と $Dist(A-B)$ は、きっかけから判断を規則的に安定して導いた量と割合を意味する。ユーザが状況判断に苦手で不安定に操作判断を行っている場合は、これらの値は小さくなる。この値の小ささは作業の困難度と解釈できる。

ただし、操作の判断(B)はユーザの心の内部状態であり、一般に計測しにくい。代わりに $T(A-C)$ や $Dist(A-C)$ を使うことで、ユーザの挙動の安定性を評価できる。

3. 実験

3.1 目的

本稿にて提案の手法を、実際のヒューマンインタフェースの性能評価に適用できることを示すことを目的として実験を行う。

3.2 方法

3.2.1 実験装置

実験装置は、被験者の座る椅子と、評価対象である入力装置と、操作指示を表示する液晶ディスプレイと、画面表示を制御し操作状況を記録する計算機から構成される(図 1)。また、記録の補助のため、装置と被験者の全景を撮影し録音するビデオカメラも被験者の左後方に配置した。

評価対象の入力装置として、タイトー社製「電車で Go! 旅情編コントローラ TCPP-20014」を用いた(図 2)。この操作盤、多様な入力方式を備えており、操作自由度が大きく、計算機と USB 端子で接続できることから、採用した。

操作盤は、起伏がある操作盤面、11 個の On/Off 2 状態

ボタン、1 本の 5 状態ノッチレバー(図 2 左上)、1 本のアナログ入力レバー(図 2 右上)から構成される。(なお図 2 の図中の数字は、後で分析する際の番号であり、実際の操作盤には記載されていない。)



図 1 実験装置外観

Fig. 1 Setup of the Experimental Equipment

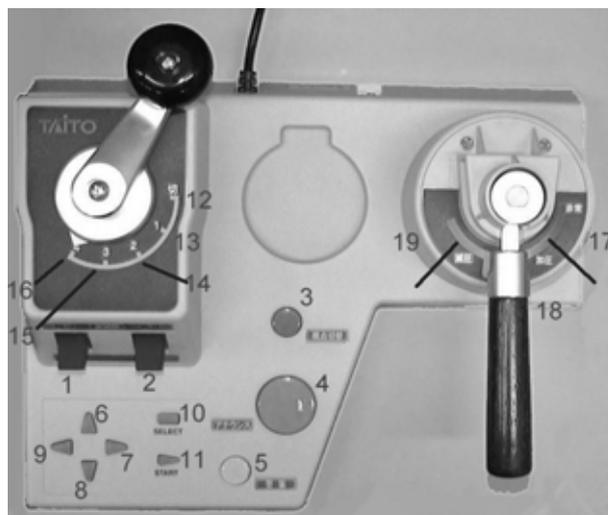


図 2 操作盤

Fig. 2 Experimental Input Device

次に、被験者に操作行動を指示する液晶画面の表示について説明する。図 3 と図 4 は画面表示の例である。表示内容は、操作盤の操作具と位置関係を同じくする配置されたボタンとレバーを象徴する図形によって構成される。

特定のボタンを押す指示は、該当する図形を赤い丸で囲むことによって表現される。例えば図 3 は、操作盤の左下にある下向き三角形のボタンを押すことを意味する。

特定のレバーを特定の角度に回す指示は、該当するレバー全体を大きな赤丸で囲み、さらに角度の位置を指示する小さい赤丸を表示することで表現する。例えば図 4

は、左側のレバーを第4ノッチに回す指示を表現する。

操作盤右側のレバーは、150度の移動幅を備えたアナログ入力装置である。本実験では、角度50度ごとに区分化し、3値の離散値入力装置として用いる。被験者に指示するレバーの角度は、左・右・正中の3値である。

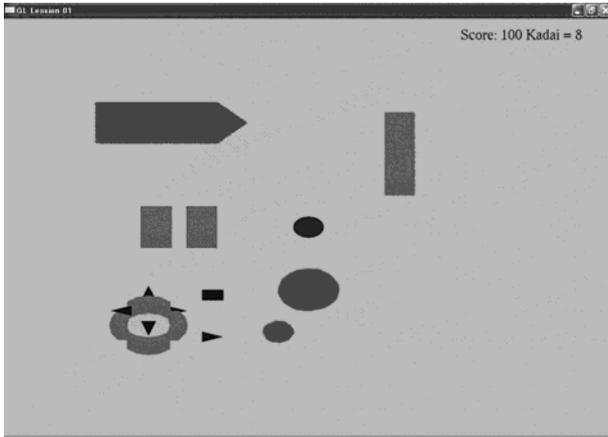


図3 ボタン押下を指示する画面表示

Fig. 3 Screen Shot of Direction for Subject to Press the Circled Button.

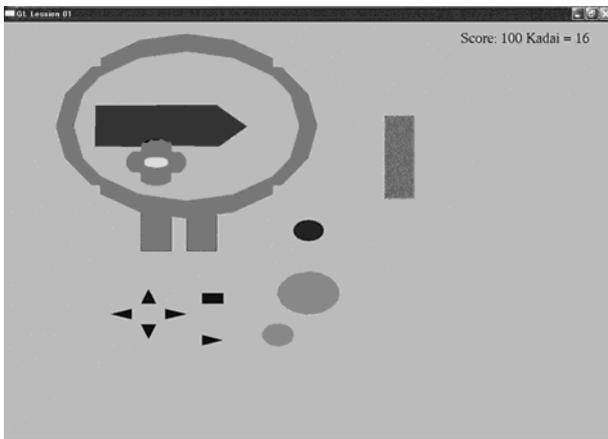


図4 レバーのノッチを指示する画面表示

Fig. 4 Screen Shot of Direction for Subject to Set the Lever to the Circled Notch.

制御計算機は、操作指示の表示の制御と、操作盤への操作状況の記録を行う。

操作指示の表示は、操作盤に対して指示した操作が達成されると、直ちに次の指示を新しく表示する。操作指示は等確率に選ばれるように乱数によって決める。

レバーでは、指示した角度に到達する途中に、指示されていないノッチを通過する場合がある。この場合は、操作行動の途中であるとして、操作行動としてカウントしない。また、レバーは常にいずれかのノッチ状態にあるが、これが変動した場合以外は、レバーは触られていないとして、操作行動としてカウントしない。

また制御計算機は、被験者が操作具を操作した時に、操作内容とその時に表示されていた操作指示の内容との組み合わせを記録する。

3.2.2 実験手順

被験者は椅子に液晶画面を正面にして座り、左手は操作盤に触れるように置くように指示される。実験者は、被験者に対して、実験中は液晶画面のみを注視することを指示する。また、わき目を向けないように、左方向の視界を遮る遮蔽帯を被験者に装着する。

このようにして、被験者は操作盤上の各操作具を手探りで認識し操作することを強いらられる。これは操作間違えを起こしやすくするための工夫である。

実験者は、被験者に実験に関して次の内容を説明する。

- 操作盤の使いやすさを調べるのが実験の目的である。
- 操作指示画面の読み取り方。
- 操作指示に従って、目を向けずに左手のみの手探りで操作盤を操作する。
- 操作はあわてずに平常心で行うこと。
- 感じたことや考えたことを、なるべく声に出すこと。
- 実験は2分間の操作を行うセッション1回で終了する。

以上の指示のあと、操作を行うセッションを2分間行なう。

3.2.3 実験データ処理方法

実験装置の制御計算機に記録されるデータは、操作指示の内容と、被験者のボタン・レバー操作の内容の組み合わせ事象の回数である。

2章での記号に当てはめると、操作表示の内容は事象Aであり、操作内容はCである。

本実験では、複数のボタンの同時押下を行わない。操作盤の状態数は、11個のOn/Offボタンから11状態、5値のノッチを持つ左レバーから5状態、3値の状態値を持つ右レバーから3状態を合計して、19状態である。

つまり、Aの集合は $\{A_1, \dots, A_{19}\}$ であり、Cの集合は

$\{C_1, \dots, C_{19}\}$ である。添え字は、図2に番号で図示したよ

うに、1番から11番までは、操作盤の各ボタンの押下の事象を意味する。12番から16番まではノッチ付き左レバーが各ノッチ位置にある事象、17番から19番はアナログ式レバーが、3分類した角度位置にある事象を意味する。

実験セッション終了後に、AからCへの情報伝達に関する行動エントロピ・情報伝達量・情報伝達効率を計算する。分析計算は、各被験者ごとのデータに対して行ないその結果の平均を取る手順と、全ての被験者のデータを合算して行う手順の2通りを行う。

3.3 結果

被験者集団は、年齢が20代から30代の8人(女性2人、男性6人)であった。実験で用いた操作盤を、実験以前に使用した経験がある被験者はいなかった。

操作指示(A)と操作行為(C)の組み合わせの発生回数を、被験者について合算した結果を表1に示す。

このデータを分析したところ表2に示す結果となった。

被験者個別に計算した場合の平均と、全データを合算して計算した値とが一致していない。これは、エントロピの非線型性と、データサイズによるエントロピ値の偏向効果によるものである。偏向の大きさは $1/N$ に比例すると考えられている[6]。これを補正する方法は様々な提案されているが[7]、万能な方法は今のところない。

表2の「 2^x 」の列には、ビット単位の行動エントロピの値で2の指数乗を計算した値を示す。この値は、エントロピが意味する判断の認知的負担量を、同等の認知負担量を持つN者択一の課題言い表したものである。

すなわち、全員合算での $H(A)$ は4.22 [bit]であるが、これは18.7個の中から1つの選択肢を選ぶのに必要十分な情報量と同じである。つまり、課題は1回ごとに18.7者択一の認知的労力を要求したことに相当した。

また、人から操作盤へ伝達した情報量 $T(A \rightarrow C) = 3.85$ [bit]であり、14.4者択一に相当する情報量であった。つまり、被験者集団は1回の課題の度に14.4個のボタンの中から1つを選ぶ作業を達成したと評価される。

表1にて対角成分ではない箇所での0ではない値は、操作エラーを意味する。この値を0として計算すると、そのエラーが起きなかった場合の情報伝達が計算できる。

例えば、操作盤中央のボタン3を押す指令に対して、近隣のボタン4を押したエラーが $f_{34} = 6$ 回ある。これを0として計算すると、全員合算 $T(A \rightarrow C) = 3.88$ [bit]であり、0.03 [bit]改善すると分かる。 $2^{3.88} = 14.7$ であり、 $14.7 - 14.4 = 0.3$ であるから、このエラーによる損失はボタン0.3個分に相当する。

3.4 考察

上記の計算では課題指示刺激(A) 操作行動(C)への情報伝達の分析であった。A → Cの途中、操作行為決定(B)の段が入る。本実験では、操作指示表示は平易でA → Bの情報処理において、特に情報処理的な労力を要しないと考える。

従って、上記で計算した情報伝達分析結果はB → Cの過程におけるものと考えてよいだろう。B → Cでの成績は、被験者との相性や使用方法の制約による影響も含むが、操作盤の使い易さを評価するものと考えられる。

本実験での課題の困難度は、 $H(A)$ の結果から18.7者択一であると評価された。これは制御プログラムが19者択一の課題を出すようにプログラムされていたことによく一致する結果である。

被験者から操作盤への情報伝達は、14.4者択一に相当した。操作自由度が19もあるのに、14.4個しか使えておらず、4.6個分のボタンは無駄であったと評価できる。ボタンが多ければよいと言うわけではないことを、定量的に言い表せた。

また、個別のデザイン不良も、その影響を評価できた。例えば、ボタン3とボタン4の近接配置がボタン0.3個分の損失を生んでいることが分かった。

表1のデータを正答率や相関係数やカイ乗検定など他の手法で分析することもできるが、「ボタン何個の損失」と表現できるのは情報分析特有の長所である。

4. 結論

ユーザが操作盤に対して入力する情報量とその損失を、定量的に評価する情報理論的な手法を提案した。具体的な使用例を実験にて示した。操作盤のボタンやレバーのうち、実効的に使えている操作具の個数が評価できた。

参考文献

- [1] Norman, D.A.: The design of everyday things; Basic Books, (1988).
- [2] Miller, G. A.: The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information; Psychological Review, vol. 63, pp. 81-97, (1956).
- [3] ISO: ISO 9241-14. "Ergonomics -- Office work with visual display terminals (VDTs) -- Menu dialogues", (1997).
- [4] Hazlett, B.: Patterns of information flow in the hermit crab *calcinus tibicen*; Animal Behaviour, vol.28, 1024-1032, (1980).
- [5] Dawkins, R. and Dawkins, M.: Decisions and the uncertainty of behaviour; Behaviour, vol.45, 83-103, (1973).
- [6] Colgan, W. (Edit.): Quantitative Ethology; Wiley-Interscience, (1978).
- [7] Paninski, L: Estimation of Entropy and Mutual Information; Neural Computation, vol.15, pp.1191-1253, (2003).

付録

メニュー構造の設計に関して、情報理論的な最適解を求める方法を説明する。(あくまで、情報理論上の話である。多様な要因が交錯する実際の設計課題には、実情に即して修正する配慮を要する。例えば、「覚えやすいメニュー」を保証するものではない。設計案の評価には本稿の評価手法などが適用できる。)

情報理論的な最適解とは、所与のボタン数上限ないしメニューレベル数上限の制約の下で、操作のための選択

の回数の期待値を最小にするメニュー設計案のことである。

この最適解は、選択項目の選択頻度が観測されれば求めることができる。具体的にはn元ハフマン符号化や、その他のエントロピ符号の符号化方法を用いる。

例えば、ボタン数上限が3個である操作盤で考える。各機能とその選択回数が、A: 1回、B: 2回、C: 3回、D: 4回、E: 5回、F: 7回、G: 7回であったとする。

情報理論的最適なメニュー構造は次のように求める。

ボタン数が3なので3元ハフマン符号化を用いる。つまり、値の最も小さい3つの要素をグループ化することを繰り返し、メニュー樹を作る。

最初にグループ化されるのは、選択頻度の少ないAとBとCである。新しく出来たグループABCは選択頻度6回である。すると今度は、選択頻度の最も少ない3つはABCとDとEであり、これが次にグループ化される。以下、同様の操作を続けて、情報理論的に最適なメニュー構造は

$$(((A, B, C), D, E), F, G)$$

と求まる。メニューのトップレベルは、FとGのボタンと「その他」のボタンから構成される。

この方法は一般に、ISO 9241-14に記載の方法より、情報効率が良い。機能の選択頻度が全て等確率であるなら、ISO 9241-14の手法も情報理論的に最適となる。

表1 操作指示 - 操作行動組み合わせ事象回数表 (全被験者合計)

Table 1 Frequencies of Pairs of Direction and Behavior of All Subjects.

		C: 操作したボタン・レバー																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
A: 操作すべきボタン・レバー	1	30	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	26	6	1	0	0	0	0	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	1	0	0	31	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	1	36	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	1	0	33	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	7	1	0	1	0	0	0	31	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0	1	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	9	0	0	0	0	0	1	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	11	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	36	0	0	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	0	0	0	0	0	0
	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0
	14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0	0	0	0
	15	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	32	0	0	0	0
	16	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	0	0	0
	17	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	0	0
	18	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29	0
	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31

表2 情報分析結果

Table 2 Results of Informatical Analysis

	被験者								算術平均			標準偏差		2 \times	
	1	2	3	4	5	6	7	8	算術平均	標準偏差	2 \times	全被験者 データ合算値	2 \times		
操作回数N	61	73	85	65	94	77	76	89	77.5	11.4	19.5	620			
操作正解数	54	71	80	60	81	74	69	88	72.1	11.2	16.4	577			
間違え数	7	2	5	5	13	3	7	1	5.4	3.8	7.7	43			
正答率	89%	97%	94%	92%	86%	96%	91%	99%	93%	4%	8.0	93%			
H(A C) [bit]	4.39	4.23	4.32	4.25	4.56	4.08	4.34	4.14	4.29	0.15	19.5	4.61	24.4		
H(A) [bit]	4.02	4.14	4.14	3.94	4.06	3.90	4.01	4.10	4.04	0.09	16.4	4.22	18.7		
H(C) [bit]	4.12	4.12	4.13	4.02	4.08	3.91	4.09	4.09	4.07	0.07	16.8	4.23	18.8		
T(A C) [bit]	3.75	4.02	3.94	3.71	3.58	3.73	3.76	4.05	3.82	0.17	14.1	3.85	14.4		
Dist(A C)	91%	98%	96%	92%	88%	96%	92%	99%	93.9%	3.7%		91%			
Cont(A C)	93%	97%	95%	94%	88%	96%	94%	99%	94.6%	3.2%		91%			