



## 情報エントロピーを用いたメニュー項目の「曖昧さ」を測る評価手法

田平 博嗣<sup>\*1</sup>

### Method to Evaluate Ambiguity of Listed Menu Items with Information Entropy

Hirotsugu Tahira<sup>\*1</sup>

**Abstract** - Intelligible words and composition improve usability as well as increase efficiency of listed menu items as Graphic User Interface. As information, reference is a clue for users and it is what they deserve. This is a new quantitative method using information entropy in order to evaluate ambiguity of listed menu items. This paper shows usefulness and future prospect of the method based on a result of questionnaire survey if goods which customers purchase match suitably with listed menu items of floor guides at department stores.

**Keywords** : information entropy, GUI menu items, quantitative evaluation method

#### 1. はじめに

近年のデジタルネットワーク技術の発達、パーソナルコンピュータや携帯電話を中心に、あらゆる機器製品の利用シーンに大きな変革を与えつつある。将来的にはテレマティクスの本格化やユビキタス社会の到来、デジタル家電を結ぶホームデジタルネットワークへの展開が予想され、これらの情報端末機器が内包する情報やサービスコンテンツは極めて膨大な量に及ぶものと考えられる。

このような情報社会への発展は、ユーザにとってこれまで以上に多くの情報やサービスを楽しむことができるメリットがある一方で、UCDの観点からいえば、膨大なコンテンツの中から、ユーザが求める情報やサービスを確実にアクセス可能なメニューとして提供できるかどうか重要な鍵となってくる。

現状においても、ユーザが検索したい情報や実行したい操作に対して、メニューを曖昧な文言・構成で提供してしまうと、検索効率やユーザビリティの低下を招くことが、ユーザテストなどを通じて、経験的にも実感することが多い。

従って、メニューを設計する立場からすれば、メニュー項目がユーザを戸惑わせない適切な文言・構成になっているのか、また、幾つの項目数で構成するのがベストなのかなど、メニューのパフォーマンスを客観的かつ定量的に検証する方法が、情報を最適にデザインする上で必要となってくる。

本稿ではユーザの利用意図とメニュー項目のギャップを少なくするための方法論として、製品開発の上流工程で生成されたメニュー項目案の「曖昧さ」を測る評価手法について提案する。

#### 2. 百貨店のフロア案内情報の「曖昧さ」を調べる

##### 2.1 調査概要

###### 2.1.1 調査のねらい

まず、メニューの「曖昧さ」を検証する題材として百貨店のフロア案内情報を調査対象に選んだ。我々消費者は、時として自分の購入したい物品が何処にあるのかを効率的に知るために、フロア案内情報に頼ることがある。そこで消費者は、フロア案内情報のカテゴリ名で構成されるデータ空間から、購入物品と最もイメージがあてはまるフロアを選ぶことになる。

このとき、購入物品に対するカテゴリデータの空間の捉え方が多様であればあるほど、消費者が選択するフロアはバラエティに富み、不確定となる。一方、捉え方が既定的であればあるほど、フロア選択が1カ所に収束する傾向にあるといえるだろう。

本調査では、このフロア案内情報に基づく消費者のフロア選択行動を確率事象として捉え、シャノンの通信理論で提案されている情報エントロピー<sup>[1],[2],[3]</sup>の考え方をを用いて、百貨店のフロア案内情報の「曖昧さ」を定量的に求める方法を検討した。

###### 2.1.2 調査方法

調査はアンケート回答形式で行った。フロア案内情報と購入物品を提示し、購入物品を探すにあたり、どのフロアに行くのか、必ず1つだけを選択するよう指示した。

\*1: 株式会社ユー・アイズ・ノーパス

\*1: U'eyes novas Inc.

表1 ゴルフウェア購入におけるフロア選択のパターン（広島支店、横浜支店、台北支店の場合）

Table.1 Pattern of the floor selection at the time of purchasing golf wear (In the case of the Hiroshima branch, the Yokohama branch, and the Taipei branch)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	反応数	比	
広島支店	レストラン街																										0	0.00	
	手芸・ベットの・ビューティー&ヘルシー・催事場			1			1			1	1			1	1		1	1			1			1	1		11	0.42	
	宝飾・時計・メガネ・美術・呉服・旅行サロン																						1					1	0.04
	インテリア、ギフトサロン、ブライダルサロン				1				1					1									1				1	6	0.23
	ベビー用品・こども服、おもちゃ							1																		1		3	0.12
	婦人服（ミセス）、エレガンスサロン、サイズ																											1	0.04
	婦人服（ミッシー・ミセス）、インナーウェア				1	1																						2	0.08
婦人靴、ミッシーカジュアル	1												1														2	0.08	
化粧品・洋品小物・ハンドバッグ																											0	0.00	
横浜支店	太陽の広場																											0	0.00
	レストラン																											0	0.00
	市民フロア																											0	0.00
	こども服・玩具・スポーツ・メガネ・催会場								1							1			1	1			1	1	1	1		7	0.27
	インテリア雑貨、美術工芸品、そごう美術館																											0	0.00
	紳士服・ゴルフ	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	18	0.69
	婦人服（ミッシー・ミセス）、呉服				1																							1	0.04
	婦人服（キャリア・ヤング）																											0	0.00
	インポートブティック、ジュエリー（宝飾・時計）																											0	0.00
	化粧品・アクセサリ																											0	0.00
婦人靴・ハンドバッグ・洋品小物・ランジェリー																											0	0.00	
台北支店	誠品書店/美容/活動會館																											0	0.00
	中日西料理名店街																											0	0.00
	運動文玩館	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	25	0.96	
	寝具家具館/貴賓廳																											0	0.00
	家庭用品電器館																											0	0.00
	紳士精品館																											0	0.00
	休牛仔服飾館																											0	0.00
	仕女内睡衣/嬰童館				1																							1	0.04
	典雅新貴館																											0	0.00
	都會時尚館																											0	0.00
	摩登流行館																											0	0.00
	化粧品/女鞋/名品館																											0	0.00
	少女新潮館/品味時尚館																											0	0.00

1・・・調査対象者が選択したフロア ■・・・選択が認められたフロア

### 2.1.3 フロア案内情報

某大手百貨店の11支店（大宮、柏、川口、呉、西神、千葉、徳島、八王子、広島、横浜、台北）とし、フロアに関する情報はタイトルのみとした。本来、百貨店のフロア案内情報には、カテゴリデータであるフロア名に対して補足的な情報（店舗名、品目等）が記載されるが、画面表示に制限のあるカーナビや携帯電話などに、この手法の適用を想定しているため、今回の調査においてはこれらの補足的な情報は取り除いている。

#### 2.1.4 購入物品

目覚まし時計、ゴルフウェア、枕カバー、定期入れ、旅行カバン（ソフトキャリアバッグ）の5品目とした。

#### 2.1.5 調査対象者

男性19名、女性7名の計26名である。男女とも20代から40代であった。

## 2.2 分析の手続き

支店  $\alpha$  の  $n$  項目で提示されるフロア案内情報において、選択された項目の出現確率  $p_i$  に基づく各々の自己情報量  $I(p_i)$  を下式より求める。

$$I(p_i) = -\text{Log}_2 p_i \quad (\text{bit})$$

ただし、 $p_i = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$ 、 $\sum p_i = 1$  である。

次に、支店  $\alpha$  の平均情報量であるエントロピー  $H(\alpha)$  を下式より求める。

$$H(\alpha) = -\sum p_i \text{Log}_2 p_i \quad (\text{bit})$$

最後に、求められたエントロピーと最大エントロピー

の比から「曖昧さ」を求める。最大エントロピー  $H_{max}$  は、全てのフロアが  $1/n$  の等確率で選択された場合であるから、下式で求まる。

$$H_{max} = \text{Log}_2 n \quad (\text{bit})$$

ここで、支店  $\alpha$  のメニューの「曖昧さ」は下式のように定義できる。

$$H(\alpha) / H_{max} \times 100 \quad (\%)$$

また、対数の底を各支店のフロア数の  $n$  とし、自己情報量、エントロピーをそれぞれ下式で計算しても良い<sup>[4]</sup>。

$$I(p_i) = -\text{Log}_n p_i, \quad H(\alpha) = -\sum p_i \text{Log}_n p_i$$

ただし、このとき  $H_{max} = 1$  であり、ここで、「曖昧さ」は  $H(\alpha) \times 100$  (%) で求まる。

## 2.3 分析結果

### 2.3.1 物品別にみるフロア案内情報の「曖昧さ」

表2に示すように、数値が0%である「曖昧さ」が全くないフロア案内情報は、「目覚まし時計」を購入するときの川口、呉、西神支店、「枕カバー」を購入するときの柏、川口、呉、西神、横浜、台北支店であった。これらの支店では、対象となる物品を検索するための有益な情報が提供されているといえる。

一方、「曖昧さ」が高いフロア案内情報は、「ゴルフウェア」を購入するときの広島支店(72.67%)、「定期入れ」を購入するときの千葉支店(63.18%)、「旅行カバン」を購入するときの川口支店(65.74%)と千葉支店(62.71%)であった。これらのフロア案内情報では、対

表2 購入物品とフロア案内情報の「曖昧さ」

Table.2 Ambiguity of purchase goods and floor guidance information

	目覚まし時計	ゴルフウェア	枕カバー	定期入れ	旅行カバン
大宮	44.64%	13.53%	34.56%	48.92%	48.45%
柏	12.65%	6.36%	0.00%	34.38%	30.85%
川口	0.00%	31.54%	0.00%	55.36%	65.74%
呉	0.00%	7.84%	0.00%	59.68%	33.32%
西神	0.00%	18.11%	0.00%	49.21%	45.81%
千葉	16.28%	26.82%	16.28%	63.18%	62.71%
徳島	25.59%	18.72%	21.04%	43.54%	55.82%
八王子	25.44%	18.72%	11.78%	27.98%	23.28%
広島	19.54%	72.67%	7.42%	14.77%	40.18%
横浜	22.53%	30.58%	0.00%	36.77%	45.97%
台北	28.58%	6.36%	0.00%	61.25%	46.49%

象となる物品を検索しようとする来店者を戸惑わせることが予想される。特に「ゴルフウェア」を購入するときの広島支店については、表1からも明らかのように、当該物品を連想させるカテゴリデータが存在せず、個人の思い思いでフロア選択が行われており、それは消去法的であったり、あるいは自棄的であることが推察される。

### 2.3.2 フロア案内情報のパフォーマンス

図1は各支店別に5つの物品に対するフロア案内情報の「曖昧さ」を平均と標準偏差のグラフで示したもので、いわば各支店のフロア案内情報のパフォーマンスを表すものである。ここで、25%ラインを下回る「曖昧さ」の少ないフロア案内情報は、柏、呉、西神、八王子であった。八王子は他の支店と比べて標準偏差が低く、物品による「曖昧さ」のばらつきが小さいという特徴を持つ。

一方、「曖昧さ」の高いフロア案内情報であるのは、特に大宮や千葉支店であることがわかる。これらのフロア案内情報には改善の余地があるといえる。また、繁体中国語の台北支店は、他言語にもかかわらず、平均値で大宮、川口、千葉、徳島、広島を下回り、「曖昧さ」がより少ないことが分かる。

### 2.3.3 物品とカテゴリの当てはまりやすさ

図2は各購入物品別に「曖昧さ」を平均と標準偏差のグラフで示したものである。正確には「カテゴリデータに対する物品の当てはまりやすさ」を表すと思われる。この観点から考察すると「定期入れ、旅行カバン」は、「目覚まし時計、ゴルフウェア、枕カバー」に比べ、どの支店においてもフロアが定まりにくいことから、カテゴリデータが生成しにくい、あるいは、他のカテゴリデータと干渉しやすい物品であることが伺える。

## 3. まとめと考察

### 3.1 GUIメニューの評価に適用する場合

図1で示した分析結果より、調査で挙げた購入物品を売りたい商品、あるいは売れ筋商品とすれば、数値の低い支店は、それらを買いたい来店者にとって、「曖昧さ」の少ない、有益な情報で構成されたフロア案内を持

(曖昧さ)

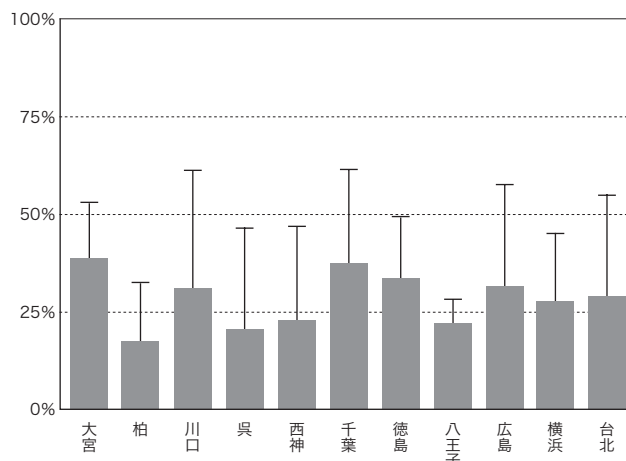


図1 フロア案内情報の「曖昧さ」の平均値と標準偏差

Fig.1 Comparison of average and standard deviation with 11 branches

(曖昧さ)

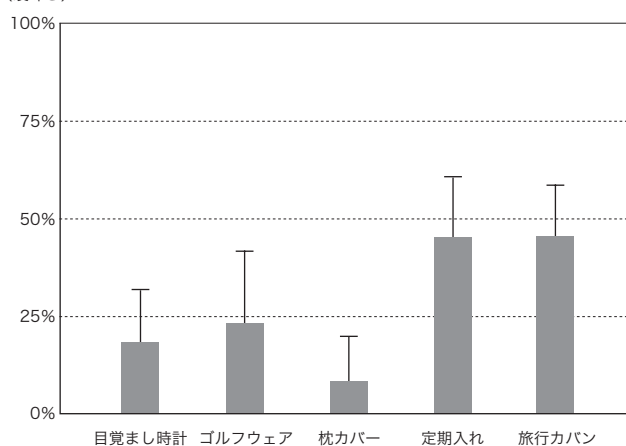


図2 購入物品に関する「曖昧さ」の平均値と標準偏差

Fig.2 Comparison of average and standard deviation with five purchase goods

つことを示している。商品にスムーズに辿り着ける可能性が高く、顧客と百貨店側の双方にメリットがあるといえる。

この評価手法をGUIメニューに適用する場合、購入物品を「ユーザが実行したい操作」あるいは「検索したい情報」に置き換えることで検証が可能になる。全ての操作コマンド、情報について検証する必要はないが、頻度の高い操作、重要度の高い操作、検索対象となる主要な情報など、優先事項を挙げながら本評価手法を適用することで、GUIメニューのユーザビリティ向上、情報検索の効率化が期待できる。

### 3.2 本評価手法の利点

情報エントロピーの考え方を利用することによって得られる最大の利点は「曖昧さ」を数値で一元化できることである。単純に選択されたメニュー項目の反応数や割合に着目してしまうと、1つのメニュー評価につき、複数のデータを取り扱うことになる。つまり、メニューの

項目数の違い、選択が認められた項目数と各々の選択率、その中の最高選択率など、評価の拠り所となるデータが多く出現し、その着眼バランスに配慮が必要となる。結果、メニュー間の比較が困難になり、優劣が見極め難い状態になる。

一方、情報エントロピーの考え方を利用すると、比較するメニューの項目数が異なっても、一元化された数値が「曖昧さ」の指標として表されるため、データのハンドリングが容易で、結果の解釈も明示的で分かりやすいものとなる。

また、各メニュー項目とコンテンツの対関係で評価するのではなく、メニュー項目群が構成する意味空間の中で「曖昧さ」を評価できるという点もこの評価手法の特徴である。

### 3.3 本評価手法の応用

今回はトップメニューでの適用を中心に述べたが、情報エントロピーでは情報量の加法性が保証されており<sup>[3]</sup>、メニューの階層構造全体の「曖昧さ」を捉えて評価することも可能であろう。

また、この手法で評価できる対象は、メニュー項目の文言構成だけとは限らない。例えば、ある機能群をイメージさせたいアイコンデザインの妥当性についても検証することができる。

さらに、メニューの分かりやすさは、画面デザインからの影響も多分に受けるものと思われる。メニュー項目を統一した上で、画面の背景やメニューの配置、見え方を変化させながら検証すれば、画面デザインの違いがもたらす影響を抽出することが可能であろう。

## 4. 今後の展開

今後は、本評価手法を確立するため、さらに検証作業重ねる予定である。最後に、現状で考えられる問題点を指摘しつつ、今後の発展的な応用について以下に述べる。

(1) メニュー選択の所要時間を取り入れる。

情報エントロピーを利用する方法は、あくまでもメニュー選択の確率事象的な「曖昧さ」を数値で導き出すものである。従って、選択が認められたメニュー項目数が同じで、かつ、それらの選択率が同じバランスであった場合、そもそも選択可能な項目数が多いメニュー案ほど、

計算上での「曖昧さ」は減少してしまうという性質がある。これはユーザーが実際にメニューを選択する際に感じる「曖昧さ」や「面倒な印象」とは本質的に異なるものである。この問題については、メニュー選択の「曖昧さ」と独立するメニューの探査時間を評価軸として取り入れ、2次元の空間上で評価することで、この算法上の欠点を補うことができる。

例えば、算出された「曖昧さ」が少なくても、選択に時間がかかっている場合には、問題ありと評価できる。

(2) メニュー選択時の主観評価を取り入れる。

今回の調査結果から、メニュー項目が構成する意味空間によって、メニュー選択行動には積極的選択、消去法的選択、究極的選択、自棄的選択などに分けられることが推察された。これらの選択属性をユーザーの主観評価から抽出し、確率事象的な「曖昧さ」にこの要素を性格づけとして付与することができれば、メニューの本質的な評価が可能になる。

例えば、算出された「曖昧さ」は少ないが、消極的な選択であった。あるいは、算出された「曖昧さ」が高い原因は、ある3つのメニュー項目の類似性によるなど、「曖昧さ」の具体的な根拠が特定できれば、改善の方向性がより明確になる。

(3) シナリオベースの設問を取り入れる。

百貨店の例でいえば、「家庭で使用するタオルを買う」場合は「生活のフロア」を選択する。一方、「贈り物としてタオルを買う」場合は「ギフトサロン」を選択するなど、コンテキストによって選択するメニュー項目が変化することが予想される。シナリオベースの設問形式をとることで、より使用状況に沿った評価が行える。

(4) ページスクロールなど画面表示制約を取り入れる。

シミュレータでメニュー項目案を提示できるようにする予定である。一画面に表示するメニュー項目数、順序、ページスクロールによって「曖昧さ」が増減するかなどの検討可能で、より実機に近い環境で評価が行える。

### 参考文献

- [1] 国沢：エントロピー・モデル，日科技連，(1975).
- [2] 小沢：情報理論の基礎，国民科学社，(1980).
- [3] 大村：情報のはなし，日科技連，(1970).
- [4] 朝野,木島：金融マーケティング,朝倉書店，(2000).