

FACTOR ANALYSIS OF CARD SORT DATA: AN ALTERNATIVE TO HIERARCHICAL CLUSTER ANALYSIS

Capra, M. G. Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting 49 (5): 691–695.2005

カードソーティング(Donna Spencer,2004)

定義:

- カードソーティングは、システムのファインダビリティ (findability) を高めるためのユーザーを中心にするデザイン方法である。
- このプロセスで、ユーザまたは参加者が一連のカード（カードにシステムの特定の情報や機能が書いてある）を自分にとって意味あるように分類してもらう。
- カードソーティングを用いて、ユーザのメンタルモデルを洞察し、ユーザが情報や機能をグループ化、カテゴリー化また表記する方式を究明することができる。
- ユーザーのメンタルモデルを理解することで、製品をより簡単に利用できるようにすることができる。

分類:

- カードソーティングは主に二種類がある。
- オープンカードソーティング：カテゴリ名が決まっていない状態で、ユーザはコンテンツ名を書いたカードを自由に分類した後、それぞれのグループに適切だと思う名前を付けてもらう。
- オープンカードソーティングは探索的な手法であり、その目的は適切な情報構造に関するヒントを見つけ出すことである。
- クローズドカードソーティング：カテゴリ名が決まっている状態で、ユーザはコンテンツ名を書いたカードを指定されたカテゴリーに分類する。
- クローズドカードソーティングは設計チームのアイデアの検証と改善を目的としていて、そのカテゴリ名の有効性を検証し、コンテンツをそれらのカテゴリーにどのように割り振ればよいか検討するために実施される。

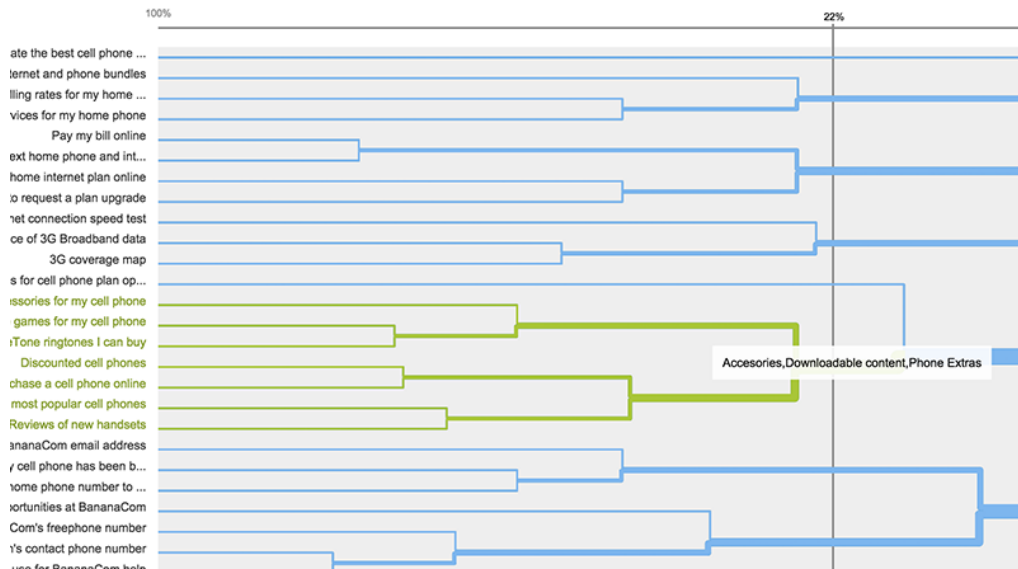
実施場合:

カードソーティングはユーザ参加型の生成手法である。

- 新しいウェブサイトをデザインする場合
- ウェブサイトの新しい部分をデザイン場合
- ウェブサイトを再設計する場合

Introduction

- 今までのカードソーティングのデータを分析する方法は階層的クラスター分析法（HCA）であり、その結果は項目の間の関係を示すツリー構造である。



From Optimal sort—online card sorting software

- 一つの項目につきツリー構造にある位置は一つであるため、HCA法は高度に構造化されたデータを分析する際によく使われる。
- 例えば、アプリケーションのメニューバーをデザインする時、一つの項目にメニューバーにある位置は一つであるため、HCA法は有効だと考えられる。
- しかし、ウェブサイトをデザインする際に、厳密なツリー構造を作ることが少ない。
- 逆に、複数のWebページから同じ項目へアクセスできることが多い。
- その場合、HCA法は不十分である。
- 本研究は、ある項目の具体的な位置を得られるHCA法の代わりに、項目が所属しているグループの関係に着目するカードソーティングの分析方法—因子分析法を開発した。

研究対象：

カードソーティングにおける因子分析法を説明するために、本研究はユーザビリティの評価指標についてカードソーティング課題を行なって、そのデータを分析する。

カードの用意：

- ユーザビリティの指標について自由記述アンケート調査を行なった。
- アンケート調査の参加者はユーザビリティ領域の専門家19人であり、3年から30年までの経験があり、10回以上のユーザビリティテストを行なったことがある。
- 二人の研究員は、専門家が記述した詳しい指標を70通りの項目リストにまとめた。
- これらの70個の項目を70枚のカードに書いて、オープニングカードソーティングを行う。
- 本研究でオープニングカードソーティングの目的は、70通りの指標を分析して、ユーザビリティを評価するための一般的なトピックをまとめる。

参加者：

- ユーザビリティ領域の専門家8人
- 3年～15年(M=8.8, SD=4.6)の経験があり、10回以上(M=80, Median=75, SD=70)のユーザビリティテストを行なったことがある

類似度を計算する：

- Jaccard 係数を用いて、二つのカードの間の類似度を計算する（公式（1））。

$$J = \frac{\text{intersection}}{\text{union}} = \frac{a}{a + b + c} \quad (1)$$

- aは二つのカードが同時に所属しているグループの数。
- b、cは二枚のカードのうち一つだけ所属しているグループの数。
- 例えば、カードEとGの類似度を計算する際に、a=0, Eだけ所属しているグループ (Data, Qualitative Data) の数b=2, Gだけ所属しているグループ (Terminology) の数c=1。

Table 2. Category Membership Counts for Items E, G

	Categories with E	Categories without E
Categories with G	a = 0	b = 1
Categories without G	c = 2	d = 1

Table 3. Sample Jaccard Score Calculations for Figure 1

Pair	Calculation	J
J (A, B)	1 / 1	1
J (A, C)	1 / 2	0.5
J (A, G)	0 / 2	0
J (C, D)	2 / 2	1
J (C, E)	1 / 3	0.33
J (E, G)	0 / 3	0

類似度マトリックスを作る：

- カードとカードの間の類似度により、n × n の類似度マトリックスを作ることができる。
- nはカードの数であり、本研究では70。

因子分析：

- 類似度マトリックスを共分散行列にして、因子分析を行う。
- 本研究で、10個の因子を抽出した。
- 因子負荷量 (loading) は各項目と共通因子の相関を示し、0～100の値を取る。
- 70個の項目の中で、八つの項目は同時に二つの因子に含まれている。
- 例えば、項目「Be pragmatic/practical;」は同時に因子2と因子9に存在している。

Table 4. Factor Loadings for Two Factors

Factor 2, Clarity/Jargon	
Loading	Item Text
91	Be concise, avoid wordiness
88	Use precise terminology
85	Avoid jargon or technical terms
80	Define any terms that you use
78	Don't use vague terms and descriptions; be concrete
73	Be clear and precise
61	Be pragmatic/practical; avoid theories/jargon that non-HCI people wouldn't appreciate (also in Factor 9)
40	Avoid so much detail that no one will want to read to description (also in Factor 5)
Factor 9, Politics/Diplomacy	
Loading	Item Text
63	Avoid judging the system or decisions made by other team members
61	Avoid pointing fingers or assigning blame
54	Mention good design elements and successful user interactions
41	Be pragmatic/practical; avoid theories/jargon that non-HCI people wouldn't appreciate (also in Factor 2)

- 因子を抽出した後に、各因子の項目と参加者が作ったカテゴリー名に基づいて、因子に適切な名前を作る。

ディスカッション

- 本研究は、Jaccard 係数を用いてカードソーティングの項目の間の類似度を示す。
- Jaccard 係数は、同じカードが複数存在している場合と、ネストされたグループがある場合に利用されることができる。
- また、全てのカードの類似度マトリックスを得た後に、因子分析を行うことで、カードソーティングのデータを分析する。
- 各項目が構造の中での具体的な位置に注目した階層的クラスター分析法に対して、因子分析法は項目が複数の因子に存在することができる。
- 例えば、ある項目は因子 2 と因子 9 に同時に存在している。
- しかし、階層的クラスター分析法で本研究のデータを分析すると、この項目と因子 9 の関連は消えた。
- それはクラスター分析により、ある項目が一番適切な位置だけ得られるためである。
- 従って、ネット構造のウェブサイトデザインの際に、本研究で提案した方法の方は適切だと考えられる。

他：メンタルモデル不一致度 (mismatch score) (Schmettow & Sommer, 2016)

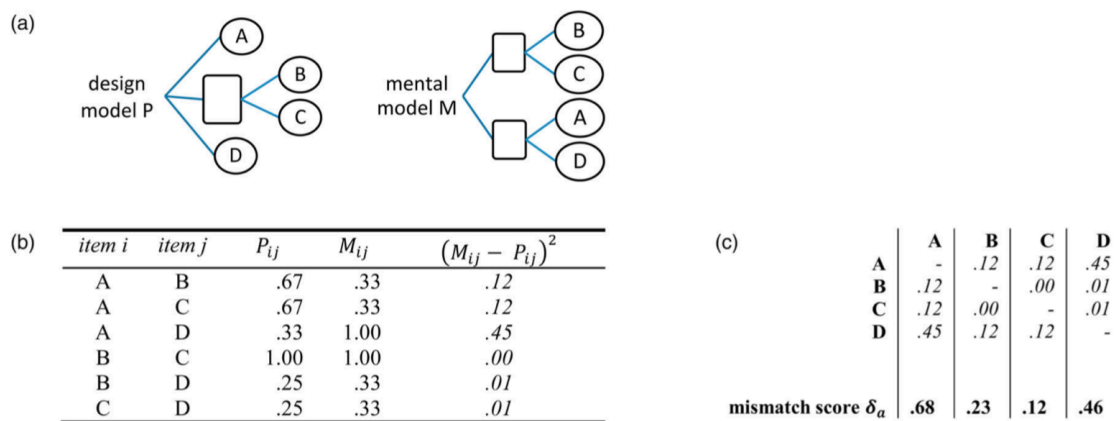


Figure 3. Calculation of the mismatch score: the Jaccard similarity scores are taken from design and average mental model (a) and the squared difference is calculated (b). The mismatch score of an item is its sum of squared differences (c).