

有効な組み合わせの発見による創造活動支援

Support for Creative Activity by Discovering Effective Combinations

西原 陽子*¹ 砂山 渡*¹ 谷内田 正彦*¹
 Yoko Nishihara Wataru Sunayama Masahiko Yachida

*¹大阪大学大学院基礎工学研究科
 Graduate School of Engineering Science, Osaka University

We see creative activities using a combination everywhere. It is decided by various factors whether a creative activity will succeed or fail. In various factors, the combination used in a creative activity is the most important factor. However there are many combinations in the world, it doesn't know simply which should be used. Thus, the way to discover effective combinations is needed. This paper proposes a system which discovers effective combinations. When a user input a keyword to the system, the system makes combinations with keywords in the prepared database. It measures the evaluation value of the made combination with the number of reference hits of web pages. The evaluation value expresses the originality of combination and the possibility that a combination will spread in the world. The system outputs combinations in order of their evaluation value. By using the system, we try to support for creative activity.

1. はじめに

今日至るところで組み合わせを用いた創造活動が行われており、例として「携帯電話」と「カメラ」を組み合わせた「カメラ付き携帯電話」の新製品開発がある。

人間の創造活動を支援するための研究が盛んに行われており、視覚障害者へのアシストや画像データベース作成等を目的として、入力された絵に対して絵の言語表現を出力する研究 [岩田 01], 分身エージェントを用いてコミュニティにおける対話手段の拡張による知識共有及び知識共有支援をする研究 [久保田 01]などを例として挙げることができる。

組み合わせによる創造活動は誰にでもできることである。しかし、用いる組み合わせや創造活動を行なう人など様々な要因でその成功失敗が変わってくる。要因の中でもっとも重要なものは創造活動に用いる組み合わせである。組み合わせが創造活動の目的に対して有効でないと創造活動は成功しない。上手い具合に有効なものを選べればよいが、世の中には組み合わせがありすぎてどれが有効なのかは一見ただけでは分からない。

一般に組み合わせが妥当なものであれば、それが多くの人に受け入れられる可能性も高い。反対に組み合わせが斬新なものであれば、多くの人に受け入れられる可能性は低い。斬新な分それまでにその創造活動に対して組み合わせが行なわれた可能性は低い。よって、その組み合わせには目的達成のための新たなアプローチとしての高い価値が付与される。そこで斬新な組み合わせの中から、多くの人に受け入れられる可能性の高い組み合わせを発見することは非常に有益なことといえる。

そこで、本稿では斬新すなわち独創的な組み合わせの中から多くの人に受け入れられる可能性の高い、創造活動に有効な組み合わせを発見するシステムを提案する。本システムは入力としてキーワードを1つ受け取る。そして用意したキーワードデータベース中の全てのキーワードとの組み合わせを創り、キーワードのWebページヒット数から組み合わせの独創性と受け入れられる可能性を測る。結果としてシステムは有効な組み合わせを評価値の大きい順に出力する。本システムを用いて有効な組み合わせを提示し、創造活動の支援を図る。

連絡先: 西原陽子, 大阪大学大学院基礎工学研究科, 〒560-8531
 大阪府豊中市待兼山町 1-3, TEL: 06-6850-6363, E-mail:
 yoko@yachi-lab.sys.es.osaka-u.ac.jp

2. 有効な組み合わせとその評価基準

本節では有効な組み合わせを評価するための評価基準について述べる。評価基準について述べる前に「組み合わせ」の定義をする。続いて世の中に広まった組み合わせに対しての予備実験について説明する。その後各評価基準について述べ、最後に組み合わせの総合評価式を示す。

2.1 組み合わせの定義

本システムでは組み合わせはベースキーワードとオプションキーワードで創られるとする。組み合わせられてきたものの本質はベースキーワードのもので、そこに付加価値としてオプションキーワードの機能がつけられているとする。

2.2 組み合わせに対する予備実験

多くの人に受け入れられた組み合わせに見られる傾向を探った予備実験について説明する。身の回りの約250種類のをベースキーワードとオプションキーワードに分けた。結果、多くの人に受け入れられた組み合わせには以下のような傾向が見られた。

- ベースキーワードがある程度認知されていること
- オプションキーワードに新規性が見られること

2.3 組み合わせの評価基準

組み合わせを評価するための3種類の評価基準について説明する。有効な組み合わせに求められる条件は、斬新であることと受け入れられる可能性が高いことの2点である。前者をWeb上のキーワードの存在確率の独立状態からのずれで評価し、後者は予備実験の条件で評価する。

1. 組み合わせの独創性

今、2つのキーワードBとOの全Webページ中における存在確率が $P(B)$, $P(O)$ でBとOが独立に存在する時、同時に存在する確率は $P(B)P(O)$ となる。しかし、実際のWebページは重なりやすいことから、 $P(B \cap O)$ と $P(B)P(O)$ の間にはずれが生じる。ここで $P(B \cap O) \ll P(B)P(O)$ であるほど組み合わせが独創的であるといえる。また、組み合わせに注目する人の割合が減少しているならばその組み合わせがより独創的になっていることを示す。

これより、組み合わせの独創性を評価する式を式 (1), (2), (3) で定義した。

$$ORIGINALITY(B, O) = originality(B, O) + change_originality(B, O) \quad (1)$$

$$originality(B, O) = \frac{P(B)P(O)}{P(B \cap O)} \quad (2)$$

$$change_originality(B, O) = \sum_{i=1}^N \alpha_i (originality_i(B, O) - originality_{i-1}(B, O)) \quad (3)$$

$originality_i$ は i 時点における $originality$, α_i は重み, N は評価値算出に用いるデータの時点数である。式 (1) の演算の前に、式 (2), (3) は式 (4) の正規化を施した。

$$\hat{x} = \frac{x - mean}{\sigma} \quad (4)$$

2. ベースキーワードの流行度

キーワードの認知度が高いならば、そのキーワードの Web ページヒット数は大きくなるので、ベースキーワードの流行度はヒット数で知ることができる。また、認知度の高い期間が長いほどより高い認知度を持つといえる。そこで流行度を以下の式で定義した。

$$VOGUE(B) = vogue(B) * vogue_change(B) \quad (5)$$

$$vogue(B) = \frac{hit_{now}(B)}{uprate} \quad (6)$$

$$change_vogue(B) = month(B) \quad (7)$$

$$uprate = \frac{1}{BASENUM} \sum_{B \in DATABASE} \frac{hit_{now}(B)}{hit_{init}(B)} \quad (8)$$

$hit_{now}()$ は現時点のキーワードのヒット数で、 hit_{init} はデータベース中のキーワードの最も古いヒット数を表す。 $uprate$ はキーワードデータベース中のベースキーワードのヒット数の平均上昇率、 $month()$ は月数、 $BASENUM$ はデータベース中のベースキーワードの数を表す。式 (5) の演算の前に式 (6), (7) には式 (4) の正規化を施した。

3. オプションキーワードの新規性

キーワードに新規性があるならば、その Web ページヒット数の上昇率が、より大きくなるのでオプションキーワードの新規性をこれで測ることができる。また、大きな上昇率が見られたのが現在に近いほど、より新規性があるといえる。そこで新規性を以下の式で定義した。

$$NOVELTY = novelty + novelty_change \quad (9)$$

$$novelty(O) = \frac{hit_{now}(O)}{hit_{last}(O)} \quad (10)$$

$$change_novelty(O) = \sum_{i=1}^N \beta_i novelty_i(O) \quad (11)$$

$hit_{last}()$ は現時点より 1 時点前のキーワードのヒット数を表し、 $novelty_i$ は i 時点における $novelty$, β_i は重みである。式 (9) の演算の前に式 (10), (11) に式 (4) の正規化を施した。

2.4 組み合わせの評価関数

上記 3 種の評価基準を式 (4) で正規化した評価関数を示す。

$$evaluation = ORIGINALITY * VOGUE * NOVELTY \quad (12)$$

3. 評価実験および考察

3.1 評価実験

ベースキーワードを 15 種類、オプションキーワードを 237 種類用意し、合計 2372 対の組み合わせを作成、各組み合わせに対する評価値を式 (12) で算出した。評価に用いたデータは 2002 年度の 10 月から 2003 年度の 2 月までの各月につき 5 日分のヒット数データである。システム出力の上位と 3 月度だけ注目度が高いと評価された組み合わせを比較した。ここで、3 月度だけ組み合わせの注目度が高いと判断する評価基準は次のようにした。

$$\text{if}(originality_{(2月)} \geq 1 \text{ AND } originality_{(3月)} \leq 1) \\ \text{then(組み合わせの注目度が高い)}$$

3.2 実験結果と考察

表 1 に 2, 3 月に注目度が高かったもの、3 月だけ高かったもの、3 月だけ高かったもののうちシステム出力の上位 10%, 20% に含まれた組み合わせの数を挙げる。

表 1: 注目度の高い組み合わせとそれに対する出力の割合

2月に注目度が高い	3月に注目度が高い	2月は低く3月は注目度が高い	システムの出力の上位 10%	システムの出力の上位 20%
1639	1521	43	18	43

2 月度と 3 月度の注目度が高かった組み合わせの数には大差はなく、作成した全ての組み合わせの約 70% にあたる。一方、3 月度のみ注目度が高かった組み合わせは 43 対と全組み合わせの 1.8% で数が少ない。しかし、システムの出力上位 10% に 43 対中 18 対が含まれ、上位 20% には 43 対全てが含まれた。よって、システムによって $\frac{43}{474} \approx \frac{1}{11}$ にまで組み合わせを絞り込むことができたといえる。

4. 結論

本稿では独創的な組み合わせの中から受け入れられる可能性の高い、創造活動に有効な組み合わせを提示するシステムの提案をした。実験の結果、世の中で注目度が低かったのに高くなった組み合わせも抽出することができたので、作成した評価関数はある程度妥当なものであると確認できた。

参考文献

[岩田 01] 岩田満, 塩沢武久: 絵のつながりを考慮した絵情報の言語的表現, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J84-D-I, No.2, pp.337-350, 2001.

[久保田 01] 久保田秀和, 西田豊明: ユーザの過去発言を利用した複数エージェントによる創造的な対話の生成, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J84-D-I, No.8, pp.1222-1230, 2001.