

動作モデルを考慮した文間の格構造ごとの類似度と格構造間の類似度を用いた検索

白井宏一・椎名広光*

岡山理科大学大学院総合情報研究科情報科学専攻
* 岡山理科大学総合情報学部情報科学科

(2008年9月30日受付、2008年11月7日受理)

1. はじめに

カメラ付き携帯電話やデジタルビデオカメラの普及によってその動画ファイルをコンピュータのハードディスク内やネットワークを通じたサーバに格納して利用することが多くなってきている。しかし単に動画ファイルのデータを保管するだけでなく、検索によって探し出したり、再利用することが多くなってきている。

検索手法については、情報検索の研究においてホームページに対する Web 検索での利用を前提に多くが研究されている。単語頻度をベースにする IDF[1] や TF-IDF[1] やベクトル空間モデル [1] で表現される例が多い。しかしながら、単語ベースによる検索では、ある程度構造の決まっている動画を説明するような文などの特殊な使用目的においては、単語の一致数では全体から見た状況とはかけ離れているため、妥当な類似度を求めにくいと考えられる。

また、動画ファイル自身を検索 [2] する試みもあるが、意味づけがむずかしく考えられ、現時点においては言語情報を利用するの妥当な選択であると考えられる。

本研究では、YouTube[3] やニコニコ動画 [4] のように動画に対してユーザがコメントを付けるように、動画アニメーションに対して説明する項目を設け、動画を説明する文を検索対象として、検索するデータベースを作成した。

特に、本研究では動画を説明する文 (以下、動画説明文) に対して、単語ではなく文を検索に用いることで、日本語の文間の類似性を求める研究に置き換えている。日本語の文間の類似度の計算については、まず文の格を動作を表すモデルに当てはめ、動作主、動作対象、動作の categories を格 category と考える。そして検索文と動画説明文の同じ格 category

ごとに、検索文の格内の単語が動画説明文の格内の単語に包含される度合 (適合率 $P[1]$) と動画説明文の格内の単語が検索文の格内の単語に包含される度合 (再現率 $R[1]$) を計算し、次に格 category の存在しない分を補正したあと、調和平均 F 値を用いる手法を提案する。

2. 動画サーバの検索システムの概要

本研究では、システムを Web サーバから CGI スクリプトを通じて XML サーバ (Xpriori[5]) に問い合わせを行う形式で構成し (図 1)、結果は XML サーバから取得できた情報を HTML に CGI スクリプトで編集した上で提示している。

XML サーバでは、ユーザからの入力されたアニメーション動画ファイルの説明文、説明文を解析したデータ、動画の登録場所を管理しており、実際の動画ファイル自体は XML サーバに格納しない方式としている。また、検索の提示は CGI スクリプトが XML サーバに問い合わせた結果からファイルの場所を取り出し、ユーザに動画再生を提供している (図 2, 3)。

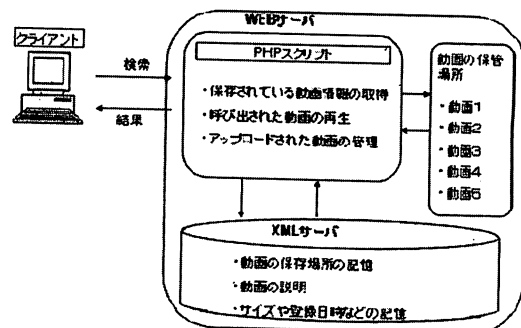


図 1 検索システムの概要

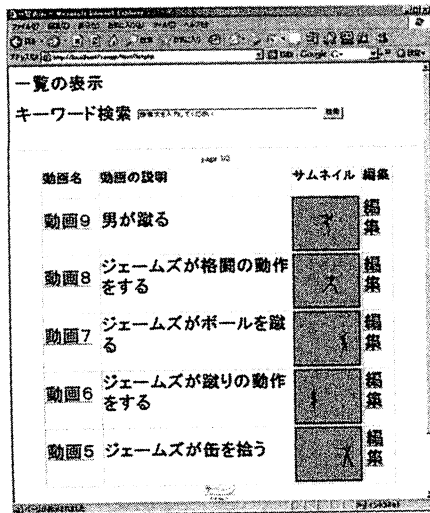


図2 動画ファイルと説明文

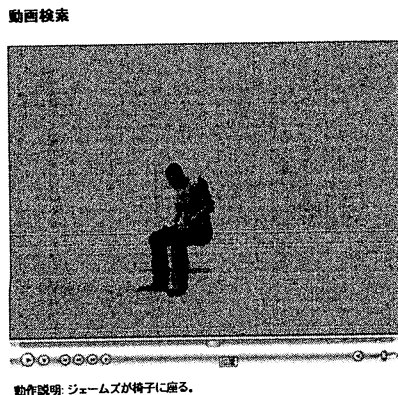


図3 検索結果の表示

3. 動画説明文と動作との関係

本研究では、ユーザが短い人間の動作アニメーションを説明することを想定している。そこで説明文は、動作主、動作対象、動作の categorie を日本語の文の助詞を手ががかりにして、次の(1)~(4)の4つの格カテゴリーに分けるものとする。格カテゴリー内は、動作主のように複数いることから「と」などで並列に接続していると想定する。ただし、この段階では単語を修飾する形容詞や副詞はないものとする(形容詞や副詞の考慮については第6章で述べる)。

- (1) 動作主 α : ガ格の「が」、係助詞の「は」に接続する。 $\alpha = \{a_1, a_2, \dots\}$, $a_i \in$ 名詞)。
- (2) 動作対象₁ β : ニ格の「に」、デ格の「で」、へ格の「へ」に接続する。 $\beta = \{b_1, b_2, \dots\}$, $b_j \in$ 名詞)。
- (3) 動作対象₂ γ : ヲ格の「を」に接続する。 $\gamma (=$

$\{c_1, c_2, \dots\}$, $c_k \in$ 名詞)。

(4) 動作 δ : 文末の動詞。 $\delta (= \{d_1, d_2, \dots\}$, $d_i \in$ 名詞または動詞)。

(1)~(4)における格カテゴリーに助詞を組み合わせた形式的な動画説明文は、次のように表すことができる。

動作主 α {は|が} 動作対象₁ β {に|で|へ}
動作対象₂ γ {を} 動作 δ する。

また、アニメーションと4つの格カテゴリーの関係を図4に示す。

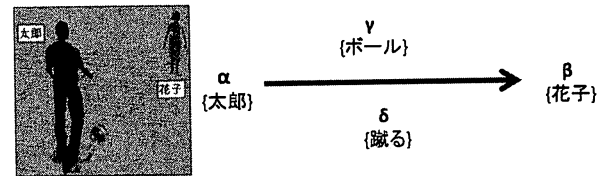


図4 アニメーションと動画説明文のモデル化

次に例文 S_1 から例文 S_4 のように、動作主、動作対象、動作にはそれぞれのカテゴリー $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ の要素は、1つだけでなく複数個存在する可能性がある。

例文 S_1 : 太郎が椅子に座る。

例文 S_2 : 太郎は花子にボールを投げる。

例文 S_3 : 太郎と花子は一郎と次郎にボールを投げる。

例文 S_4 : 太郎はボールを投げて走った。

例文 S をカテゴリーごとに分けた動作モデル $M^S = (\alpha^S, \beta^S, \gamma^S, \delta^S)$ で表わすことにすると、以下のようなになる。

$$M^{S_1} = (\{\text{太郎}\}, \{\text{椅子}\}, \{\}, \{\text{座る}\})$$

$$M^{S_2} = (\{\text{太郎}\}, \{\text{花子}\}, \{\text{ボール}\}, \{\text{投げる}\})$$

$$M^{S_3} = (\{\text{太郎}, \text{花子}\}, \{\text{一郎}, \text{次郎}\}, \{\text{ボール}\}, \{\text{投げる}\})$$

$$M^{S_4} = (\{\text{太郎}\}, \{\}, \{\text{ボール}\}, \{\text{投げる}, \text{走る}\})$$

4. 格カテゴリーごとの類似度

検索文 S と動画説明文 T の類似度を計算するのに、本研究では、適合率 P 、再現率 R 、調和平均 F 値

の定義 [1] を利用して動作モデルの4つの格カテゴリごとにお互いの類似具合の計算手法を提案する。

検索文 S と動画説明文 T の動作モデル $M^S = (\alpha^S, \beta^S, \gamma^S, \delta^S)$, $M^T = (\alpha^T, \beta^T, \gamma^T, \delta^T)$ で表すことにすると、動作主のカテゴリごとにお互いに類似度を以下に定義する。

$$P_\alpha(S, T) = \frac{\alpha^S \text{と} \alpha^T \text{の一致している要素数}}{|\alpha^S|}$$

$$R_\alpha(S, T) = \frac{\alpha^T S \alpha^T \text{の一致している要素数}}{|\alpha^T|}$$

$$F_\alpha(S, T) = \frac{2P_\alpha(S, T) \cdot R_\alpha(S, T)}{P_\alpha(S, T) + R_\alpha(S, T)}$$

なお、 $|\alpha^S|$, $|\alpha^T|$ は α^S , α^T の要素数。

また、他の格カテゴリの類似度 $F_\beta(S, T)$, $F_\gamma(S, T)$, $F_\delta(S, T)$ も $F_\alpha(S, T)$ と同様に要素の一致個数に関して定義する。

5. 動画説明文と検索文との類似値の計算

5.1 格カテゴリごとの類似度の重み付き平均による類似度

第4章の格カテゴリの類似度の重み付き平均を利用して類似度とすることを考えてみる。格カテゴリの類似度 $F_\alpha(S, T)$, $F_\beta(S, T)$, $F_\gamma(S, T)$, $F_\delta(S, T)$ の重み付き平均 sim_1 を以下に定義する。

$$sim_1(S, T) =$$

$$\frac{a \cdot F_\alpha(S, T) + b \cdot F_\beta(S, T) + c \cdot F_\gamma(S, T) + d \cdot F_\delta(S, T)}{4}, \quad C_P(S, T) = \frac{\sum_{i \in \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}} P_i(S, T)}{S \text{の空でない格カテゴリ数}}$$

$$0 \leq a, b, c, d \leq 1.$$

しかしながら、動画説明文や検索文に3格や2格が省略されることがある(例文 $S_5 \sim S_8$)。一部の格カテゴリが抜けた場合、その部分が一致具合に反映されないため格カテゴリの類似度に対する重みを変えても sim_1 では値が低い。

例文 S_5 : 太郎がボールを蹴る。

例文 S_6 : 太郎がボールを投げる。

例文 S_7 : 太郎が花子にボールを蹴る。

例文 S_8 : 太郎と花子がボールを蹴る。

例文 S_5 を検索文として、例文 S_5 自身と例文 S_6 , 例文 S_7 , 例文 S_8 を動画説明文として格カテゴリの類似度と重み付き平均による類似度 sim_1 は表1($a = 1, b = 1, c = 1, d = 1$ の場合)のように計算される。

表1 検索文 S =例文 S_5 に対する類似度 sim_1

T	例文 S_5	例文 S_6	例文 S_7	例文 S_8
$F_\alpha(S, T)$	1	1	1	$\frac{2}{3}$
$F_\beta(S, T)$	0	0	0	0
$F_\gamma(S, T)$	1	1	1	1
$F_\delta(S, T)$	1	0	1	1
sim_1	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{2}{3}$

5.2 文構造に調和平均を適用した類似度

第5.1節の類似度 sim_1 は格カテゴリが省略され空となっている文に対して類似度の値が低くなる問題に対して、検索文 S や動画説明文 T ごとに格カテゴリが空でない格カテゴリ数を用いることで問題を解決しようとするものである。

検索文 S と動画説明文 T の格カテゴリごとに S に対する T の類似度 ($P_\alpha(S, T), \dots, P_\delta(S, T)$) と T に対する S の類似度 ($R_\alpha(S, T), \dots, R_\alpha(S, T)$) を計算し、 S と T の格カテゴリが空でない数を用いて、 S に対する T の文の類似度を $C_P(S, T)$, T に対する S の文の類似度を $C_R(S, T)$ で次のように定義する。

$$C_P(S, T) = \frac{\sum_{i \in \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}} P_i(S, T)}{S \text{の空でない格カテゴリ数}}$$

$$C_R(S, T) = \frac{\sum_{i \in \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}} R_i(S, T)}{T \text{の空でない格カテゴリ数}}$$

格カテゴリごとの類似度に対して、お互いの文の類似具合を類似度 $sim_2(S, T)$ を、 $C_P(S, T)$, $C_R(S, T)$ の調和平均を用いて次のように定義する。

$$sim_2(S, T) = \frac{2C_P(S, T) \cdot C_R(S, T)}{C_P(S, T) + C_R(S, T)}$$

例えば、検索文 S を例文 S_5 とした動作モデル $M_{S_5} = (\alpha^{S_5}, \beta^{S_5}, \gamma^{S_5}, \delta^{S_5}) = (\{\text{太郎}\}, \{\}, \{\text{ボール}\}, \{\text{蹴る}\})$, 動画説明文 T に例文 S_7 とした動作モデル $M_{S_7} = (\alpha^{S_7}, \beta^{S_7}, \gamma^{S_7}, \delta^{S_7}) = (\{\text{太郎}\}, \{\text{花子}\}, \{\text{ボール}\}, \{\text{蹴る}\})$ では、以下

のように類似度を計算する。

[格カテゴリーごとの類似度]

(1) 動作主 $\alpha: \alpha^{S_5} = \{\text{太郎}\}$ と $\alpha^{S_7} = \{\text{太郎}\}$ は、同じ要素であるので $P_\alpha(S_5, S_7) = 1, R_\alpha(S_5, S_7) = 1$ となる。

(2) 動作対象 $\beta: \beta^{S_5} = \{\}$ と $\beta^{S_7} = \{\text{花子}\}$ は、一方が空で一方に要素なので、 $P_\beta(S_5, S_7) = 0, R_\beta(S_5, S_7) = 0$ となる。

(3) 動作対象 $\gamma: \gamma^{S_5} = \{\text{ボール}\}$ と $\gamma^{S_7} = \{\text{ボール}\}$ は、同じ要素であるので $P_\gamma(S_5, S_7) = 1, R_\gamma(S_5, S_7) = 1$ となる。

(4) 動作 $\delta: \delta^{S_5} = \{\text{蹴る}\}$ と $\delta^{S_7} = \{\text{蹴る}\}$ は、同じ要素であるので $P_\delta(S_5, S_7) = 1, R_\delta(S_5, S_7) = 1$ となる。

[文ごとの類似度]

上のカテゴリーごとの類似度から文ごと類似度を次のように計算する。

例文 S_5 の動作対象 β が空なので S_5 の空でないカテゴリー数は3となり、例文 S_7 は空のカテゴリーがないので、カテゴリー数は4となる。

$$C_P(S_5, S_7) = \frac{1+0+1+1}{3} = 1$$

$$C_R(S_5, S_7) = \frac{1+0+1+1}{4} = \frac{3}{4}$$

[類似度 sim_2]

最後に文ごとの類似度から調和平均を用いて類似度 sim_2 を計算する。

$$sim_2(S_5, S_7) = \frac{2 \cdot 1 \cdot \frac{3}{4}}{1 + \frac{3}{4}} = \frac{6}{7}$$

表1と同様に、例文 S_5 を検索文とし、例文 S_5 自身と例文 S_6 , 例文 S_7 , 例文 S_8 を動画説明文として類似度 sim_2 を表2に示す。

6. 係り受け構造を考慮した格カテゴリーごとの類似度

第3章では、格カテゴリーの各要素は名詞または動詞の単語のみを想定していて、説明文と検索文に形容詞や副詞の修飾を考慮していない。そのため第4章では格カテゴリーの類似度の計算には、格の基幹となる単語の完全一致のみ考えていた。しかし、それでは説明文と検索文の表現を制限するため、本

表2 検索文 S =例文 S_5 に対する類似度 sim_2

T	例文 S_5		例文 S_6		例文 S_7		例文 S_8	
	P	R	P	R	P	R	P	R
P_α, R_α	1	1	1	1	1	1	1	$\frac{1}{2}$
P_β, R_β	0	0	0	0	0	0	0	0
P_γ, R_γ	1	1	1	1	1	1	1	1
P_δ, R_δ	1	1	0	0	1	1	1	1
C_P, C_R	1	1	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	1	$\frac{3}{4}$	1	$\frac{5}{6}$
sim_2	1		$\frac{2}{3}$		$\frac{6}{7}$		$\frac{10}{11}$	

来の類似度とは、ずれが生じると考えられる。そこで修飾の係り受け構造を、格カテゴリーごとの類似度を精密にするために、形容詞や副詞などの修飾を係り受けの関係から導くものとする。

6.1 動画説明文の係り受けと定式化

まず、格カテゴリーの各要素の名詞または動詞の修飾と係り受けの関係の表わし方の例として、例文 S_9 を用いる。特に、例文 S_9 のガ格「クリクリの頭の青い服の太郎」について、係り受け構造を図5に示す。

例文 S_9 : クリクリの頭の青い服の太郎がボールを蹴る。

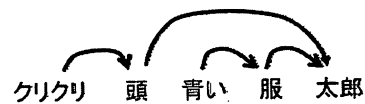


図5 係り受け構造の例

例文 S_9 のガ格は、「太郎」に「服」と「頭」が修飾し、「服」に「青い」と「頭」に「クリクリ」が修飾して階層的になっている。係り受けは階層構造で表わすことができるので、階層が分かるように単語を形式的に定義する。

係り受けの係られるもとを a_i に、係る単語を $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in_i}$ とし、 a_{i1} に係る単語を $a_{i11}, a_{i12}, a_{i13}, \dots, a_{i1n_{i1}}$, また a_{i2} に係る単語を $a_{i21}, a_{i22}, a_{i23}, \dots, a_{i2n_{i2}}$ と定義する。更に a_{ik} に係る単語を $a_{ik1}, a_{ik2}, a_{ik3}, \dots, a_{ikn_{ik}}$ と定義する。これらの a_i を修飾する全体の格カテゴリーを $\alpha_i = (a_i, a_{i1}, \dots, a_{in_i},$

$a_{i11}, \dots, a_{i1n_{i1}}, \dots$) と定義する. これらの形式的な定義を図6に示す. なお, 「クリクリの頭の青い服の太郎」の場合は, $a_i = \text{「太郎」}$, $a_{i1} = \text{「服」}$, $a_{i11} = \text{「青い」}$, $a_{i2} = \text{「頭」}$, $a_{i21} = \text{「クリクリ」}$ となる.

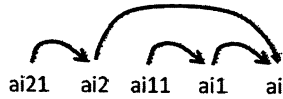


図6 係り受け構造の形式化

ここで, 第1階層を係り受けで係られるもの単語 a_i , 第2階層を単語 a_i に係る単語 $a_{i1}, a_{i2}, \dots, a_{in_1}$ とし, 一般に $n-1$ 階層に係る単語を次の n 階層とする. 例文 S_9 のガ格「クリクリの頭の青い服の太郎」の場合, 第1階層が $a_i = \text{「太郎」}$, 第2階層が $a_{i1} = \text{「服」}$ と $a_{i2} = \text{「頭」}$, 第3階層が $a_{i11} = \text{「青い」}$ と $a_{i21} = \text{「クリクリ」}$ である.

また, ガ格以外の格についても第3章の格カテゴリと同様に定義する. 相違点は格カテゴリの要素が1つ単語から単語を修飾した単語列(本稿では便宜上, 句と呼ぶことにする)に変更された点である.

- (1) 動作主 α : ガ格の「が」, 係助詞の「は」に接続する. $\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots)$, $\alpha_i \in \text{名詞句}$.
- (2) 動作対象₁ β : ニ格の「に」, デ格の「で」, ヘ格の「へ」に接続する. $\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots)$, $\beta_j \in \text{名詞句}$.
- (3) 動作対象₂ γ : ヲ格の「を」に接続する. $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots)$, $\gamma_k \in \text{名詞句}$.
- (4) 動作 δ : 文末の動詞. $\delta = (\delta_1, \delta_2, \dots)$, $\delta_i \in \text{名詞句または動詞句}$.

6.2 係り受け構造を考慮した格カテゴリの類似度

検索文 S の格カテゴリの1つ(例えば動作主)を $\alpha^S = \{\alpha_1^S, \alpha_2^S, \dots, \alpha_m^S\}$, また動画説明文 T の格カテゴリの1つを $\alpha^T = \{\alpha_1^T, \alpha_2^T, \dots, \alpha_n^T\}$ とし, 格カテゴリの中の句の間の類似度 $D(\alpha_i^S, \alpha_j^T)$ とすると, 格カテゴリ α^S と α^T 間の類似度を句の類似度の合計とする.

$$\alpha^S \text{ と } \alpha^T \text{ 間の類似度} = \sum_{i,j} D(\alpha_i^S, \alpha_j^T)$$

句 α_i^S と α_j^T の間の類似度 $D(\alpha_i^S, \alpha_j^T)$ は, 各階層の単語とその子供の階層との割合を $\lambda : 1-\lambda$ とし, 各子供の階層の割合を $\frac{1-\lambda}{\text{子供の格の個数}}$ とする(図7).

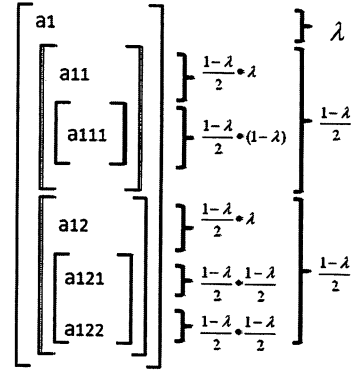


図7 階層ごと単語の重み

句間の類似度の計算手続きは, 各単語あたりの類似度 w を求め, 最終的に類似度を合計する. 以下に, 句 α_i^T と句間の類似度を求める手続きを示す. なお, 句 α_i^S を $\alpha_i^S = (a_i^S, a_{i1}^S, \dots, a_{in_{i1}}^S, a_{i11}^S, \dots, a_{i1n_{i11}}^S, \dots)$, 句 α_j^T を $\alpha_j^T = (a_j^T, a_{j1}^T, \dots, a_{jn_{j1}}^T, a_{j11}^T, \dots, a_{j1n_{j11}}^T, \dots)$ とする.

Step1 初期処理として, 係り受けの第1階層の単語間の類似度と次の第2階層の単語間の類似度を計算する.

- (1) もし $a_i^S = a_j^T$ なら,

$$w(a_i^S) = \begin{cases} 1, & n_i = 0, \\ \lambda, & n_i > 0 \end{cases}$$

(1.1) 第2階層 $a_{ik}^S \in \{a_{j1}^T, \dots, a_{jn_j}^T\}$ に対して,

$$w(a_{ik}^S) = \frac{1-\lambda}{n_i}$$

Step2 各階層の類似度を計算する.

Step2.1 次の第3階層の単語間の類似度を計算する.

- (1) 第2階層 $a_{ik}^S \in \{a_{i1}^S, \dots, a_{in_i}^S\}$, $a_{jl}^T \in \{a_{j1}^T, \dots, a_{jn_j}^T\}$ に対して, $a_{ik}^S = a_{jl}^T$ なら,

(1.1) 第3階層 $a_{iko}^S \in \{a_{j11}^T, \dots, a_{jn_{j1}}^T\}$ に対して,

$$w(a_{iko}^S) = w(a_{ik}^S) \cdot \frac{1-\lambda}{n_{ik}}$$

$$w(a_{ik}^S) = \begin{cases} w(a_{ik}^S) \cdot \lambda, & n_{ik} = 0, \\ w(a_{ik}^S) \cdot 1, & n_{ik} > 0 \end{cases}$$

Step2.2 次の第4階層の単語間の類似度を計算する。

(1) 第3階層 $a_{iko}^S \in \{a_{ik1}^S, \dots, a_{ikn_{ik}}^S\}$, $a_{jlp}^T \in \{a_{jl1}^T, \dots, a_{jln_{jl}}^T\}$ に対して, $a_{iko}^S = a_{jlp}^T$ なら,

(1.1) 第4階層 $a_{ikoq}^S \in \{a_{jlp1}^T, \dots, a_{jlpn_{jlp}}^T\}$ に対して,

$$w(a_{ikoq}^S) = w(a_{iko}^S) \cdot \frac{1-\lambda}{n_{iko}}$$

$$w(a_{iko}^S) = \begin{cases} w(a_{iko}^S) \cdot \lambda, & n_{iko} = 0, \\ w(a_{iko}^S) \cdot 1, & n_{iko} > 0 \end{cases}$$

以降, 同様に階層がなくなるまで単語ごとの類似度を計算する。

Step3 各単語の類似度を合計する。

$$D(\alpha_i^S, \alpha_j^T) = \sum_{a_i^S \in \alpha_i^S} w(a_i^S)$$

6.3 係り受け構造を考慮した類似度の計算方法

第4章の格カテゴリーごとの類似度では単語の完全一致の数を使っていた。それに対して完全一致ではなく第6.2節の格カテゴリー間の類似度を用いて, 係り受け構造を考慮した格カテゴリーごとの類似度を定義する。

$$P_\alpha^*(S, T) = \frac{\sum_{i,j} D(\alpha_i^S, \alpha_j^T)}{|\alpha^S|}$$

$$R_\alpha^*(S, T) = \frac{\sum_{i,j} D(\alpha_i^S, \alpha_j^T)}{|\alpha^T|}$$

$$F_\alpha^*(S, T) = \frac{2P_\alpha^*(S, T) \cdot R_\alpha^*(S, T)}{P_\alpha^*(S, T) + R_\alpha^*(S, T)}$$

なお, $|\alpha^S|, |\alpha^T|$ は α^S, α^T の句の数。

計算例として, $\alpha^S =$ 「クリクリの頭の青い服の太郎」と $\alpha^T =$ 「赤い顔の黒い服の太郎」である場合のその間の類似度を図8に示す。

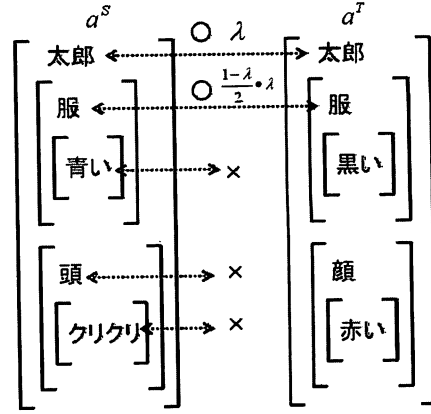


図8 係り受け構造を考慮した格カテゴリー間の類似度の例

この例の場合, 第1階層の「太郎」と第2階層の「服」が一致し, それ以外は一致しない。そこで, $w(\text{太郎}) = \lambda$, $w(\text{服}) = \frac{1-\lambda}{2} \cdot \lambda$ となり, 類似度は以下の通りとなる。

$$D(\alpha^S, \alpha^T) = \lambda + \frac{1-\lambda}{2} \cdot \lambda$$

句間の重み λ を 0.8, 0.9, 1.0 と変えてみると, α^S と α^T の間の類似度は, $D(\alpha^S, \alpha^T) = 0.88$, $D(\alpha^S, \alpha^T) = 0.945$, $D(\alpha^S, \alpha^T) = 1.0$ となる。

7. 係り受け構造を考慮した文構造に調和平均を適用した類似度

第5章で提案した文構造に調和平均を適用した類似度 sim_2 は, 第4章の係り受け構造を考慮していない。そこで, 第6章の係り受け構造を考慮を文構造に適用した類似度 sim_3 を以下に示す。

$$C_P^*(S, T) = \frac{\sum_{i \in \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}} P_i^*(S, T)}{S \text{ の空でない格カテゴリー数}}$$

$$C_R^*(S, T) = \frac{\sum_{i \in \{\alpha, \beta, \gamma, \delta\}} R_i^*(S, T)}{T \text{ の空でない格カテゴリー数}}$$

$$sim_3(S, T) = \frac{2C_P^*(S, T) \cdot C_R^*(S, T)}{C_P^*(S, T) + C_R^*(S, T)}$$

検索文 $S =$ 例文 S_{10} , 動画説明文 $T =$ 例文 S_{11} とし, 係り受け関係の重みを $\lambda = 0.8, 0.9, 1.0$ に対する類似度 sim_3 を表3に示す。

例文 S_{10} :黒いズボンの太郎が速いボールを蹴る。
 例文 S_{11} :クリクリ頭の青いズボンの太郎と赤い帽子の花子が一郎に白いボールを蹴る。

表3 検索文 S =例文 S_{10} に対する類似度 sim_3

λ	0.8		0.9		1.0	
	P^*	R^*	P^*	R^*	P^*	R^*
P_α^*, R_α^*	0.96	0.48	0.99	0.50	1	0.5
P_β^*, R_β^*	0	0	0	0	0	0
P_γ^*, R_γ^*	0.8	0.8	0.9	0.9	1	1
P_δ^*, R_δ^*	1	1	1	1	1	1
C_P^*, C_R^*	0.92	0.76	0.96	0.80	1	1
sim_3	0.83		0.87		0.91	

なお、表3の $\lambda = 1.0$ おける類似度 $sim_3(S_{10}, S_{11})$ は、係り受けがない例文 S_5 に対する例文 S_{13} の類似度 $sim_2(S_5, S_{13})$ と同じと考えてよい。

例文 S_{12} :太郎と花子が一郎にボールを蹴る。

8. まとめ

本研究では、動画を説明する動画説明文に類似するものを検索する検索手法を提案した。提案手法は、

動画説明文と検索文間の動作主、動作対象、動作のカテゴリーに分けた後、カテゴリーごとに類似具合と文構造に統合した具合を類似度として計算する手法である。これは、格カテゴリーの類似度の重み付き平均の結果より、人間の感覚に合った値となったと考えられる。また、今回対象とした文は、動作を説明する単文としては、多くの表現方式を取り扱っていると考える。しかし、複文や文が複数個で説明する文章の場合は想定していない。時間経過などを考慮した総合的な類似度の反映は今後の課題である。

参考文献

- [1] 北研二, 津田和彦, 獅々堀正幹, “情報検索アルゴリズム”, 共立出版, 2002.
- [2] 西尾章治郎, 田中克己, 上原邦昭, 有木康雄, 加藤 俊一, 河野浩之, “情報の構造化と検索”, 岩波書店, 2000.
- [3] YouTube, <http://jp.youtube.com/>
- [4] ニコニコ動画, <http://www.nicovideo.jp/>
- [5] 山田祥寛, “XML データベース入門”, 翔泳社, 2006.
- [6] 白井宏一, 椎名広光, “動画説明文に対する文章比較モデルを用いた検索”, 言語処理学会第14回年次大会, pp.119-122, 2008.

Search system based on similarity of the same case frame and between the case frames for Human motion data with Japanese explanation by the motion model

Khoichi SHIRAI and Hiromitsu SHIINA *

Graduate School of Informatics,

**Department of Information Science, Faculty of Informatics,*

Okayama University of Science,

1-1 Ridai-cho, Okayama 700-0005, Japan

(Received September 30, 2008; accepted November 7, 2008)

In this paper, we construct a search system based on comparison between Japanese sentences for human motion data and a search sentence on an XML database. In particular, we propose similarity of case frames, and use the harmonic average of excluded case frames which there is not in a sentence.

Keywords: Similarity of Japanese Sentences; Information retrieval; Animation search system.