

アノテーションの概念に基づく情報可視化インタフェース

伊藤 一成[†] 斎藤 博昭[†]

[†] 慶應義塾大学 大学院理工学研究科 〒 223-8522 神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1

E-mail: {k_ito, hxs}@nak.ics.keio.ac.jp

あらまし 近年のマルチメディア情報アクセスアプリケーションは高度のレベルのインタフェースやツールを提供するが、ばらばらの記述仕様、処理系、ユーザインタフェースに頼っているのが現状である。我々はアノテーションの概念に基づき、既に共通のデータ構造及び処理系を提案し、コストの省力化を実現してきた。しかしながらユーザインタフェースに関しては既存のシステム同様、それぞれ独自に開発する必要があった。そこで、汎用性の高いインタラクティブ型情報可視化インタフェース MAML System を実装した。視覚化手法においては、システム側に主導権があり、ユーザ側には表現を変える手段が十分に与えられていないことが指摘されていた。そこで自然言語処理を応用したインタラクティブな情報視覚化手法を提案することにより上記問題点を解決する。

キーワード マルチメディア情報処理, アノテーション, 情報可視化

A Visualization Based on Concept of Annotation.

Kazunari ITO[†] and Hiroaki SAITO[†]

[†] Graduate School of Science and Technology, Keio University
Hiyoshi 3-14-1, Kouhoku-ku, Yokohama, Kanagawa, 223-8522 Japan

E-mail: {k_ito, hxs}@nak.ics.keio.ac.jp

Abstract In recent years, multimedia information access applications offer high level of user interfaces and tools. Each application, however, adopts its own description, processing system and user interface. We have already proposed a common data structure (called MAML) and a processing system based on the concept of annotation, and have achieved cost reduction for mounting application systems. However, user interface needs to be developed indivisually as well as existing systems. This paper proposes high flexibility and interactive user interface called "MAML System". In visualization, it was pointed out that users are not fully allowed to change formats. We try to solve this problem by new interactive information visualization technique with a natural language processing.

Key words Multimedia Information Processing, Annotation, Visualization

1. はじめに

複雑な情報をユーザの意図に基づいてわかりやすく表現するにはインタラクティブな情報視覚化手法が特に重要である。特に、アノテーションデータを情報媒体とする場合、ユーザにとってはアノテーションデータはブラックボックスであるため、この問題は非常に重要である。こ

れに対して、問題構造を可視化する機能により、「考えが及ばないような用語を見出す」、「忘れていた用語を思い出す」、「思いもよらない関連性に気付く」、「アイデアをまとめる」などの発想支援的な効果が期待できる。可視化技術の利点としては、マウス操作などによって、キーボード入力とは異なる直接的なインタフェースを与えることができることや、情報空間での自分の位置の把握が

できることなどが考えられる。

近年ユーザインタフェース研究との関連から、情報可視化技術の研究開発が様々な分野で行われるようになってきている。可視化の対象は、Web、動画、テキストと様々であるが、大量のテキスト情報を視覚化したシステムおよび研究の一例として、GSETVista [1]、藤井らの研究 [2]、三木らの研究 [3] が挙げられる。先行研究の問題点として、処理対象のドメインが限定されていることに加え、構造がほぼ一意にしか与えられないことと、システム側に主導権があり、ユーザ側には視覚表現を変える手段が十分に与えられていないことが指摘されていた。つまりはインタラクティブな情報視覚化手法が特に重要である。そこで、MAML System では、可視化技術を用いてアノテーションデータを視覚的にわかりやすい形で提示し、メディア（アノテーションの対象）へのアクセスも可能とする。このインターフェース上でユーザ群が協調してアノテーションデータを生成していくことも可能とする。これにより情報の共有や創造、ユーザ主導のマイニング処理をサポートする。アノテーションの概念に基づいてデータを多数で共有活用できるインタフェースを提案することによって、より有用性の高い、様々な応用機能やシステムの構築を目標とする。以下 2 章、3 章ではこれまでの我々の研究内容について簡単に解説し、4 章以降で今回提案する MAML System について解説する。

2. MAML

近年、様々な記述能力を有するメタデータ規格が次々と発表されているが、それらの中から目的や用途に応じて選択し、その仕様を理解して初めて生成のための作業が可能であり、その初期コストが作業者にとって大変な負担となっている。一方、アノテーションデータは、その意味合いから人間が記述及び理解しやすい表現構造を念頭におくのが望ましい。一般的に、機械が解析しやすいデータは可読性に乏しく、概して記述も難しい。その逆も然りで、相反するものである。よって、タグなどによるデータの構造化は最小限にし、自然文章中心の構造に主眼を置くのが妥当であろう。この理念に基づいて設計された記述フォーマットに Dublin Core [4] が挙げられる。Dublin Core では任意のファイルフォーマットに付与可能な情報として、基本 15 項目を設定している。しかしながら、項目は“作成者”、“日付”、“資源タイプ”をはじめとしたファイルの属性に関する記述と内容記述に限定されている。

そこで我々は、“如何なるデータ、事象、物体、人物や行為に対して同一の仕様でアノテーションでき

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<maml>
  <media type="movie"
    maml-location="http://www.xxx.jp/a.maml"
    media-location="http://www.xxx.jp/a.mpg"
    contents-basetime="2003-05-07"
    duration="01:42.56">
    <element id="1">
      :
    </element>
    :
    <element id="10" begin="32.56" end="38.11"
      contents="2003-01-01/2003-01-02">
      <audio>
        <utterance id="p1">
          あけましておめでとうございます。
        </utterance>
      </audio>
      <visual>
        <character id="p1">
          赤い帽子をかぶった女性。
        </character>
      </visual>
    </element>
    <element id="11" target="10"
      annotation="2003-05-06T05:30"
      annotator="k_ito@nak.ics.keio.ac.jp">
      <contents>
        <supplementation>
          このシーンに映っている女優と結婚しました。
        </supplementation>
      </contents>
    </element>
  </media>
  <media type="text"
    maml-location="http://www.xxx.jp/a.maml"
    media-word="加藤君から来た暑中見舞いはがき"
    creator="kato@nak.ics.keio.ac.jp"
    annotation-basetime="2003-07-18">
    <element id="12" target="11">
      <contents>
        <copy>
          先日、MAML Editor/Viewer で例の映画見ました。
          ご結婚されたんですね。おめでとうございます。
        </copy>
      </contents>
    </element>
  </media>
  :
</maml>
```

図 1 MAML の記述例

る”ことを目標に掲げた汎用アノテーション記述言語 MAML(Multimedia Annotation Markup Language) を提唱している。MAML では、最上位に maml タグ、その

下層に media タグを、さらにその下層にアノテーションの基本単位（以後エレメントと呼ぶ）となる element タグを列挙していく。図 1 に MAML の記述例を示す。

図 1 は動画ファイルと暑中見舞いはがきを対象メディアとしている。この例では、動画メディアのメディア時刻 32.56 秒から 38.11 秒にかけて、赤い帽子をかぶった女性が映っており、この女性が“ あけましておめでとうございます ”と発話している。また、このシーンに対して k_ito@nak.ics.keio.ac.jp がデータを付与している。さらに、そのアノテーションデータに対して、kato@nak.ics.keio.ac.jp が書いた暑中見舞いはがきの文面を引用する形でアノテートされている。MAML の詳細については文献 [5] を参考にされたい。

3. MAML 処理系

データモデルの確立だけではなく、それに基づいた処理系の提供は必須であり、RDF を例に挙げれば、Java アプリケーション構築のためのフレームワーク Jena [6] に代表される。Jena は RDF のジェネレータ、パーザとしての機能はもちろんのこと、推論システム、オントロジーサブシステム、RDF に特化したクエリ言語による問い合わせなども機能の一つとして組み込まれており、利用される領域を想定した上で、データセットの特徴を最大限に活用できるような幅広い枠組みでの提供がなされている。MAML 処理系においても、ジェネレータ及びパーザの機能に加え、自然言語中心の構造であることを鑑み、自然言語処理技術を応用した様々なメソッドを同時に提供している。MAML ファイルに含まれるエレメントは、メディアに対する直接のアノテーションと、他のエレメントに対するアノテーションとに大別される。あるエレメントを子とし、そのアノテーションの対象を親とする関係を定義できる。あるいは、エレメント間に時間的な包括関係が成り立つ場合が存在し、それも親子関係と見なす。すると、エレメント全体はメディアをルートとするツリー構造とみなすことができる（図 2 の矢印）。また、各エレメントのアノテーションテキスト間で自然言語処理に基づいて関連度を定義する（図 2 の点線及び数値）。以上のデータ構造化により、検索、条件無（大域）要約、条件付要約、関連情報抽出等の処理プロセスを提供している。詳細については文献 [7] を参考にされたい。

4. MAML System

データ主体のシステム構築を行う場合、それに係る要件としてデータ構造の決定、処理系の実装、ユーザインタフェースの構築作業を伴う。近年のマルチメディア情

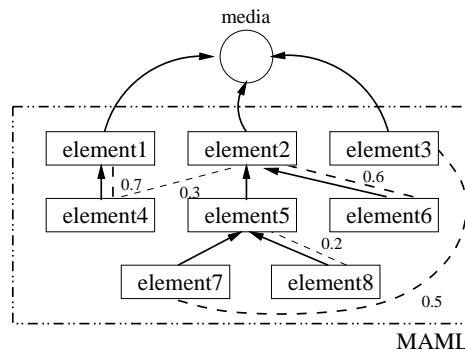


図 2 エレメント間の関連性の定義

報アクセスアプリケーションでは高度のレベルのインタフェースやツールを提供するが、ばらばらの記述仕様、処理系、ユーザインタフェースに頼っているのが現状である。

我々は、2,3 章で概説した共通のデータ構造及び処理系を用いることによりコストの省力化を実現してきた。またこれらを用いた動画検索システム [8]、動画要約システム [9]、スレッド要約機能付きメーラ [5]、パーソナライズ検索機能付きブラウザ [5] 等を構築してきたが、ユーザインタフェースに関しては、それぞれ独自に開発する必要があった。そこで、ユーザが、MAML の生成や利用に加え、3 章で解説した処理モジュールで提供されている検索（条件付、条件無し）要約、情報抽出処理を同一の簡易な操作で実現することのできる汎用性の高いインタラクティブ型情報可視化インタフェース MAML System を実装した。

MAML System のスクリーンショットを図 3 に示す。図 3 においてアイコン表示されているものがメディア（アノテーションの対象）である。MAML System ではメディアのことをエンティティと呼ぶ。エンティティの種別を図 4 に示す。また四角領域がアノテーションであり、その内部にはテキストが表示される。アノテーションの種別は図 5 に示す。種別の詳細については後ほど解説する。

ところで、アノテーションの活用想定として、1. そのコンテンツ自体へのナビゲーションの促進及び 2. コンテンツ内容の補足、が挙げられるが、MAML System では 1. の情報に関してはエンティティと同じパネル上に配置し、2. の情報に関してはエンティティのアイコンをダブルクリックすることにより開かれる新しいパネル上に展開する。これにより 1. の情報を元にユーザはメディアに対する概要を把握することができ、またメディアに関心のないユーザに対しては 2. の情報を開示しないように

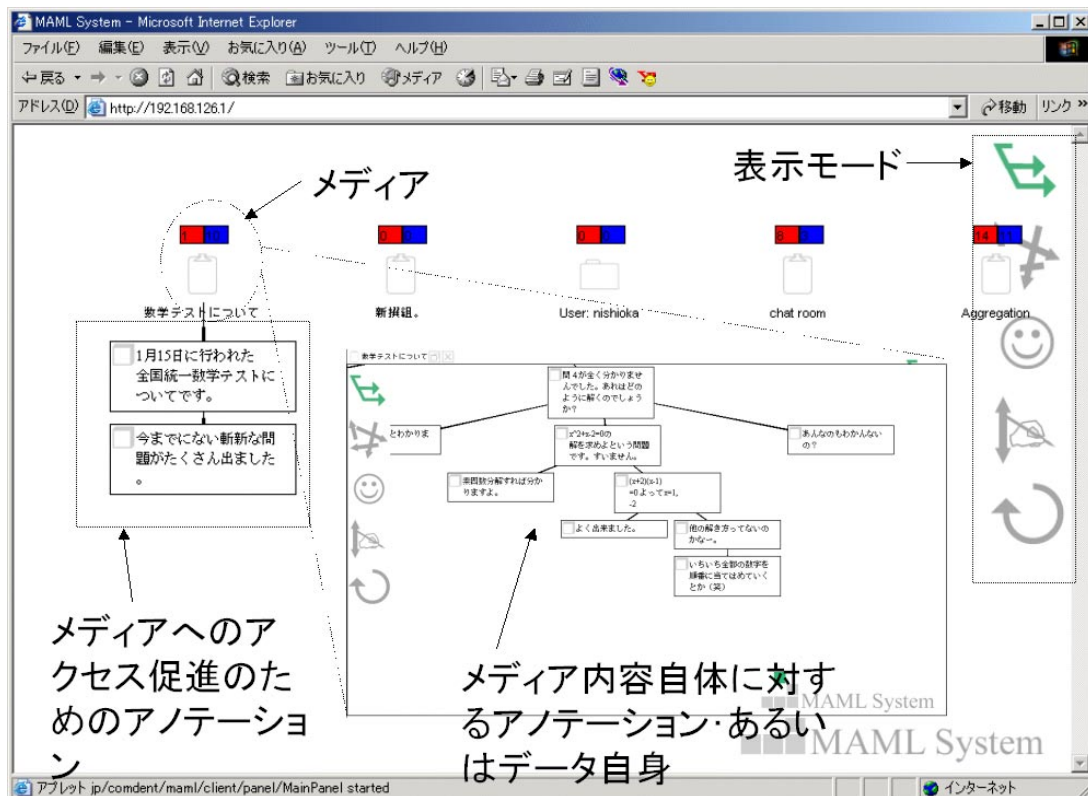


図 3 MAML System のスクリーンショット

する。






-  Board Entity 実世界上のオブジェクト、イベント等を自然言語あるいは URN で表記。
-  File Entity URL で参照可能なファイルのエンティティを URL で表記。
-  Homepage Entity URL で参照可能な HP のエンティティを URL で表記。
-  Person Entity 実世界上の人物をメールアドレスで表現。
-  Directory Entity エンティティあるいは Annotation の集合をクラス化するためのエンティティ。ラベルは自然言語で記述。

図 4 エンティティの種類別





-  Annotation: 通常のアノテーションを付加
-  Query Annotation: Server 内に対して検索処理を行う。条件に適合する Annotation or Entity を関連度に応じて Query Annotation の近傍に出現移動させる。
-  Google Annotation: Google API から検索結果の一覧を取得。自動クラスタリング処理を行い、階層化された Directory Entity の集合を生成する。
-  Mail Annotation: 親を有する場合その生成者、有しない場合は Entity の生成者 (Person Entity の場合は、その対象) に対してメールでアノテーションの情報を通知する。

図 5 アノテーションの種類別

可視化の問題点として、構造がほぼ一意にしか与えられないこと、情報提供者側に主導権があり、ユーザ側には視覚表現を変える手段が十分に与えられていないこ

とがある。あらかじめ準備された構造や視覚表現だけではなく、ユーザの視点を反映することにより、ユーザにとって有用な情報利用が可能となると考えられる。そこで、MAML System では多様な表示形式でアノテーション及びエンティティを表示することが可能である。表示形式の一覧を図 6 に示す。

”Normal mode”はユーザがすべてのアノテーション及びエンティティをパネル上の任意の場所に配置できるモードである。また”Tree mode”はアノテーションとその対象を親子関係とする木構造で表示できるモードである。 ”Tree mode”での表示例を図 7 に示す。さらに、アノテータ毎に情報を整理したり、アノテーションが生成された時間順に並べて配置することもできる。図 7 に示した情報の配置を修正した画面ダンプを図 8 に示す。図 8 では、アノテータ別に横軸を、さらにアノテーション時間別に縦軸を固定している。

”Graph mode”では 3 章で解説した処理モジュールを用いてアノテーション間の構造解析及び言語解析に基づいた類似性から情報群の最適配置を自動的に行う。図 7 に示した情報を”Graph mode”にて表示された例を図 9 に示す。詳細については次章で解説する。

また、ユーザが任意の範囲を拡大、縮小できる機能を

- Normal Mode ユーザが自由に指定して配置する。
- Tree Mode
木構造で表示する。ユーザは移動させることができない。
- Graph Mode
Entity, Annotationを構造、言語的関連性に基づいて配置する。追加、削除、修正によりリアルタイムに構造が変化する。Query Elementの追加により構造が一変する。
- Arrange by Annotator
Entity, Annotationの生成者によって横軸を固定する。
- Arrange by Annotation Time
Entity, Annotationの生成時間によって縦軸を固定する。
- Summarize
指定された要約率とプロフィールに基づき、重要度が低い Entity, Annotationを非表示にする。

図 6 表示形式の種類

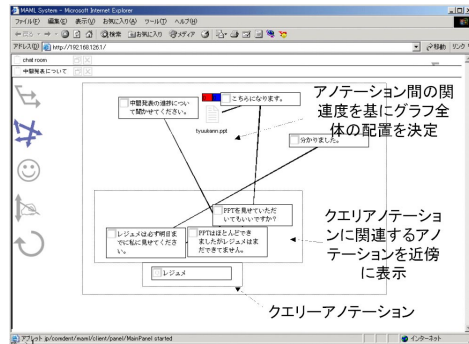


図 9 MAML System によるグラフ構造表示の例

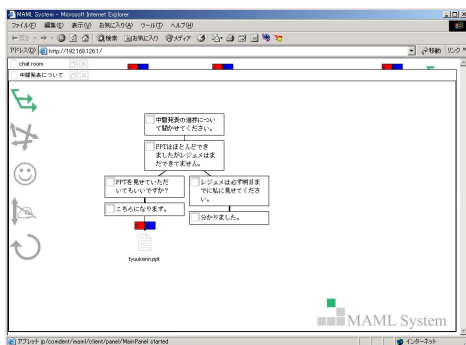


図 7 MAML System による木構造表示の例

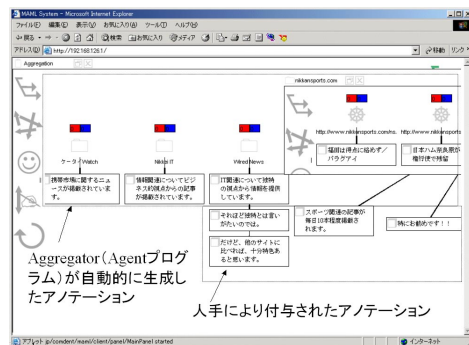


図 10 エージェント及び外部プログラムによる MAML System へのエンティティ・アノテーション追加の例

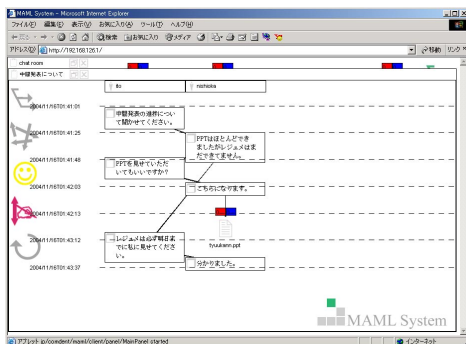


図 8 時間軸とアノテータによって整理させた表示例

加えた。これにより、ユーザは興味ある要素の周辺に注目した操作も可能となり、また全要素の分布も把握可能である。

MAML System に対するエンティティ・アノテーションの付加は、ユーザのオペレーションによるだけでなく、エージェントプログラム及び外部システムによって送出することによっても可能とする。例えば図 10 は Web アグリゲータによって解析された結果を MAML System 上に提示した例である。言うまでもなく機械的に生成されたアノテーションに対して、ユーザがさらにアノテーションを付与することも可能である。我々は、MAML System

をフロントエンド GUI とした e-Learning システム [10] 及び協調型 Web ブラウジング支援システムの構築なども行っている。

また、外部プログラムによるアノテーション生成の例として、Google 検索機能を応用した仕組みを MAML System 上で実現した。ユーザがパネル上で”Google Annotation”を生成すると、それに記載されているアノテーションテキストをクエリとして Google API を利用して検索結果を入手する。さらに、その検索結果一覧に対して、汎用処理モジュールのクラスタリング機能を用いて分類し、フォルダ化した上で、検索結果のホームページをエンティティとし、そのタイトル及び要約文をアノテーションとする情報を適切なフォルダの内部に生成する。スクリーンショットを図 11 に示す。

5. システム構成及び処理の流れ

本章では、システム全体の構成及び処理の流れについて解説する。

全体のシステム構成図を図 12 に示す。図 12 において中央を横断する点線より上部が最小構成となっている。はじめに Applet のロードによりブラウザ上で GUI を表示させる。MAML データを管理する Annotation Server

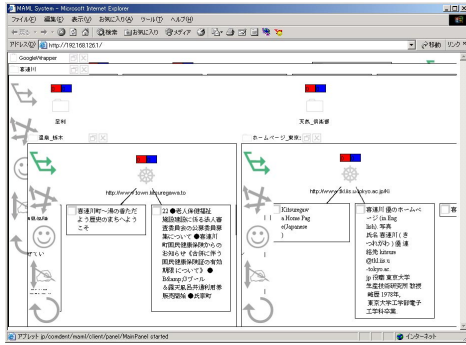


図 11 Google 検索の表示例

には RMI オブジェクトが登録されており、それを通じて通信を行う。各クライアントは RMI オブジェクトに対して、Connector の登録を行う。これにより Annotation Server は任意のクライアントに対して情報をプッシュできるようになる。さらには、クライアントからのエレメントの追加などに際して、その情報を瞬時に他のクライアント群に通知できる。これによりチャットのようなリアルタイム性が要求される仕組みも実現されている。

Annotation Server 内では、エレメントの追加を例にあげると、アノテーションに対して形態素・構文情報などの情報を GDA [11] に基づいてタグ付けを行なった後、エレメント情報をファイルに登録する。次に、更新されたエレメント e_i に関する他のエレメントとの類似度 $sim(e_i, e_j)$ 、重要度 (スコア) $w(e_i)$ 、"Graph Mode" におけるエレメントの配置座標 (エレメント e_i の座標を $loc(e_i)$ と定義する) を計算し、データオブジェクトファイルとして保持し、これらの情報が更新されたことを各クライアントに Connector 経由で通知する。これにより、クライアントは必要に応じて、MAML のエレメントだけではなく、その類似度、重要度、配置座標に関する情報も獲得することができる。

その他、追加機能として以下を提供している。

- Servlet 及び MAML-HTML コンバータ

URL 拡張された HTTP リクエストによるエレメントの登録や類似度などの関連情報の入手が可能となる。さらに MAML から HTML に変換するコンバータも用意されているので、HTML ベースのシステムを構築できる。

- Ping Server

Blog で広く用いられている XMLRPC による処理をサポートする。Blog システムの構築が可能となる。

- Aggregator

本システムと連携する Aggregator である。これにより MAML System を RSS リーダとして利用できるよう

になる。

- Proxy Server

本システムと連携するプロキシである。アクセスログマイニングに基づくエンティティ及びアノテーションの登録や、リクエストのあったホームページに対して動的にアノテーションを追加してブラウザに送信するなどの機能を実現する。

また、RMI オブジェクトのインターフェースは公開されているので、既存の他のシステムやエージェントシステムが容易に本システムと連携できる仕組みも提供している。

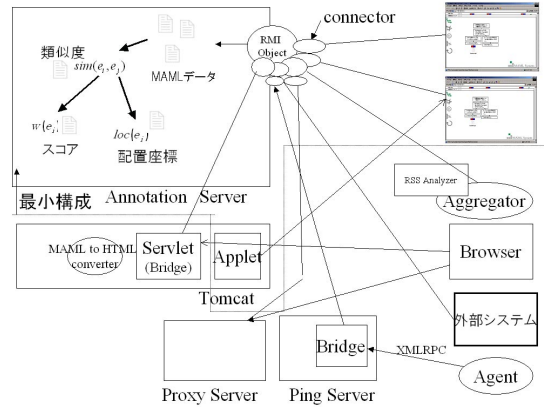


図 12 システム構成図

6. アノテーション配置アルゴリズムと各種処理

検索を例にあげれば、これまでに実用化されてきた情報検索システムにおける検索機能は、単語を基本としており、その単語が表現している概念が検索対象ファイルの中で果たしている役割や、問題構造をあらゆる概念関係をわかりやすく表現できないところに大きな問題がある。MAML System では、パネル上にクエリアノテーションを生成した上でアノテーション群を類似度に基づいて再配置することで検索処理を実現している。以下ではアノテーション群の配置方式について解説する。

"Graph mode" におけるエンティティ・アノテーションの配置は、パネモデルを用い、アノテーション間の言語解析及び構造解析によって算出される類似度に基づいて行う。2 つのエレメント e_i, e_j 間の基本距離 l_{ij} はその条件により以下の 4 つの式によって求める。

- e_i と e_j が親子関係にある場合

$$l_{ij} = H_1 \tag{1}$$

- e_i と e_j が共に親を持たない場合

$$l_{ij} = H_2 \tag{2}$$

- $sim(e_i, e_j) > \epsilon$ の場合

$$l_{ij} = H_5 + H_3(1 - sim(e_i, e_j)^{M_1}) \quad (3)$$

- e_i と e_j のどちらかがクエリエレメントの場合

$$l_{ij} = H_5 + H_4(1 - sim(e_i, e_j)^{M_2}) \quad (4)$$

式 (1)(2) についてはタグ解析の結果から条件を判定し、式 (3)(4) については言語解析及び構造解析により得られる類似度 (0 から 1 の連続値) を用いている。類似度の算定方式については本稿では解説を割愛する。詳細は文献 [7] を参考にされたい。ここで、 $H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, M_1, M_2$ および ϵ は定数である。また $sim(e_i, e_j)$ は e_i と e_j の類似度である。親子関係にあるエレメントは内容的に関連性があると考えられるため、式 (1) の H_1 の値は小さく設定する。一方、エレメントが親を持たない、つまりルートとなるエレメントの場合、ある程度の距離を保たなければユーザの誤読を招くと考えられるため、式 (2) において H_2 の値は大きく設定する必要がある。また、式 (3)、式 (4) において、 M_1, M_2 は、類似度の高いエレメントをより近く、類似度の低いエレメントをより遠くに配置するための定数である。式 (3) において、 $sim(e_i, e_j)^{M_1} > \epsilon$ という条件を設けたのは、すべてのエレメントに対して類似度による距離を設定することにより、構造的な特徴が崩れるのを防ぐためである。

7. 検索、要約、関連情報抽出方法

本章では、MAML System において実現される検索、要約、関連情報抽出の各機能について述べる。

7.1 検索処理

はじめに、右クリックすることでポップアップメニューを表示し、ユーザが検索キーワードをアノテーションテキストとするクエリエレメントを生成する。クエリエレメントを追加するまでは、式 (1)(2)(3) に従い、全てのエレメントが配置されているが、クエリエレメント追加により全てのエレメントに対してクエリエレメントとの類似度が再計算され、式 (4) に基づいた再配置が実行される。これにより、クエリエレメントとの類似度の高いエレメントは、通常よりもより近傍に存在することとなり、クエリエレメントの近傍領域に存在するエレメントのひとつひとつが検索結果となる。

7.2 大域要約

エレメントが配置されている状態から、要約率の操作を行い、スコアの低いエレメントの表示色を薄くすることにより、重要度の高いエンティティ・アノテーションにユーザの注視が向くようにすることによって概要把握的な要約を実現する。

7.3 条件付き要約

検索処理と同様に、クエリエレメントを追加すると、式 (4) のパネの働きにより、関連するエレメントがクエリエレメントの近傍に引き寄せられる。この近傍に集まるエレメントの集合は、それ自体、ユーザの条件を満たす要約となる。それに加え、大域要約と同様に、要約率操作を行うことにより、条件を満たしつつ、圧縮率を上げることが可能である。

7.4 関連情報抽出

画面上に配置されている任意の一般エレメントを選択し、クエリエレメント化する。つまり、クエリ化したエレメントと類似度の高いエレメント群は、より近傍に集められることとなる。クエリ化されたエレメントの近傍に存在するエレメントの集合は、ユーザが選択した情報の関連情報といえることができる。

8. 評価・考察

8.1 実験方法・結果

インタフェースについてのアンケート実験を行った。12名の被験者に対して実際に MAML System を使ってもらい、ユーザビリティに関する 13項目について7段階評価 (7:優れている ~ 1:劣っている) を行った。結果を表 1 に示す。

表 1 実験結果

項目	平均	分散
1. わかりやすさ	6.25	0.35
2. 見やすさ	5.42	1.24
3. 反応の良さ	5.33	0.90
4. 自由度	5.50	0.42
5. 柔軟性	4.67	0.89
6. 一貫性	6.50	0.42
7. 目視性	6.08	1.58
8. 美しさ	5.67	1.06
9. 構造理解	5.92	0.41
10. 発想支援	5.33	0.56
11. 利用意欲	6.00	0.33
12. 表示法	5.58	0.58
13. 情報収集の満足度	5.67	0.56
平均	5.69	0.71

8.2 考察

実験結果をもとに考察する。

- 利用意欲をかきたてるかどうかについて

当初予想していたより高い値になった。エンティティの具体的内容をユーザが予め知ることはできない場合であっても、アノテーションデータを可視化することにより、エンティティ内容の概要が理解できるからと考えら

れる。また、アノテーションを辿って行くことで新たな情報源を獲得していくというゲーム的感覚が得られることがユーザの満足度の向上に寄与したと考えられる。利用意欲をかき立てる要因として非常に分かりやすく直感的に操作可能なインタフェースが、1. 分かりやすさに関する評価が高いことからもわかるとおり、ユーザに受け入れられたのではないかと推測する。

- 情報提示方式について

一方、2. 見やすさ、7. 黙示性、8. 美しさに関して評価が分かれる結果となった。これは 12. 表示法で定義している個々のエンティティのアイコン表示やアノテーションのボックス表示のことを指しているのではなく、情報群全体の表示形式に関する評価であると考えられる。一般的なリスト表示やテーブル表示と本提示方式では閲覧性の面で大きく異なるので、特定の被験者に対して違和感を与えたと推定される。

- 検索結果の満足度

高い値を示した。要因として、クエリエレメントと関連性の高いエレメントが、クエリエレメントの近傍に集まるといふ検索方式に被験者が新規性を感じたのではないかと推測する。クエリエレメントを複数追加できること、既存のアノテーションをクエリに簡単に変更できること、また、ユーザが必要な情報を見つけ、自由に配置することで、自分に必要な情報、興味ある情報を取捨選択できる点が評価されたと考えられる。

9. ま と め

これまでに、特定のドメイン、例えば Web マイニングや動画解析などの分野で可視化コンポーネントが開発されてきたが、可視化することが主目的でそれらに対するユーザの多様な要求をうまく反映させることが出来なかった。今回の提案の様に、広域のドメインに適用でき、またユーザの能動的な操作により対話的やり取りを行いながら情報を生成・獲得できる汎用のコンポーネントを開発することはデータマイニング、アクティブマイニング研究・システム開発領域において有用性が高いと考えられる。

さらに MAML System システムを用いたアノテーションシステムを構築する上で、独自の実装はほとんど何も必要ない。用途はアノテーションデータの内容にのみ依存することとなる。つまりはプログラミングの能力が全くない一般ユーザでも様々な応用システムを構築できる。これにより有用なアノテーション（コンテンツ）が多く創造されることが期待される。

謝 辞

本成果は、平成 16 年度 IPA 未踏ソフトウェア創造事業の一部である。IPA（情報処理推進機構）及びプロジェクトマネージャーの名古屋大学 長尾確教授に深く感謝いたします。

文 献

- [1] <http://www.langreiter.com/vista/GSETVista.php>
- [2] 藤井敦, 伊藤克巨, 石川徹也: Web マイニングによる事典的コンテンツの構築と多様なアクセス手法. 電子情報通信学会技術研究報告, DE2004-6, pp.31-36, (2004).
- [3] 三木和男, 渡部勇: テキストマイニングのための連想関係の可視化技術, 情報処理学会研究報告 FI-55 (also DD-19), pp. 65-72, (1999).
- [4] Dublin Core Metadata Initiative(DCMI) Homepage, <http://dublincore.org/>
- [5] 伊藤 一成, 齋藤 博昭: 汎用アノテーション記述言語 MAML の提案とその生成処理プロセス, 情報処理学会論文誌 TOD, Vol.45 No.SIG7(TOD22), pp.137-150, (2004)
- [6] Jena - A semantic Web Framework for Java <http://jena.sourceforge.net/>
- [7] 伊藤 一成, 齋藤 博昭: アノテーションの副次生成とテキスト処理への応用, 日本データベース学会論文誌 DBSJ Letters, Vol.3 No.1, pp.117-120, (2004)
- [8] 伊藤 一成, 齋藤 博昭: メタデータ解析に基づくメディア検索システム, 情報処理学会研究報告, DBS131-69, pp. 515-520, (2003).
- [9] 伊藤 一成, 酒井 康旭, 齋藤 博昭: 音声と映像の一貫性を考慮したニュース動画の要約, 日本データベース学会論文誌 DBSJ Letters, Vol.3 No.1, pp.5-8, (2004)
- [10] 山根木 浩平, 伊藤 一成, 齋藤 博昭: 汎用アノテーションシステム (MAML System) の e-Learning への適用, 電子情報通信学会第 16 回データ工学ワークショップ・第 3 回日本データベース学会年次大会 (DEWS 2005), (2005)
- [11] 橋田浩一: GDA 意味的修飾に基づく多用途の知的コンテンツ, 人工知能学会論文誌, Vol.13, No.4, pp.528-535, (1999).