



情報アクセス論 第10回

「各種メディアの検索」



各種メディアの検索とは？

- これまで述べてきたのは(構造のない)**テキスト**の検索
- 計算機の性能向上により, さまざまなメディアを扱えるようになった
 - **画像, 音声, 映像, 楽曲, 構造化文書, etc.**
- これらのメディア情報の増加に伴って, 検索の重要性が増している
- テキストを対象とした検索と同じ技術が使える部分もあるが, 違いも多い

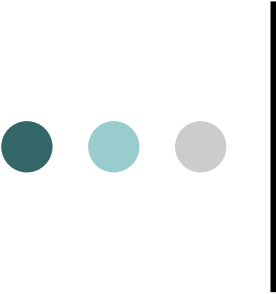
● ● ● | テキスト検索との違い

○ 情報の構造

- 文書は1次元(構造のない文書の場合)
- (静止)画像は2次元
- 映像(動画像)は2次元+時間
- 音声は1次元(+時間)

○ マッチング

- テキストは単純な**一致検索**が可能
- 画像・映像・音声は基本的に**類似検索**が中心
 - 求める情報をすでに持っていないと一致検索できない



各種メディアに対する問合せの例

○ 画像検索

- 「モネが書いた絵」
- 「ソフトで暖かい感じの絵」
- 「車が写っている写真」
- ある写真に類似した写真
- 計算機上でスケッチを描き、それに似ている絵

○ 映像検索

- 「オバマ大統領が写っている場面」
- 「サッカーの試合でのゴールの場面」

○ 音声検索

- 「菅首相がしゃべっている内容」

○ 楽曲検索

- ハミングで口ずさんだメロディを持つ曲



各種メディアの検索手法

○ 文字列検索

- あらかじめ付与された**メタデータ**を用いる
 - ・ 作者, 書かれている/写っている物, 日付, 解説など
- メタデータを自動付与する
 - ・ テロップの文字認識, 画像認識, 画像周辺のテキスト
 - ・ 話者認識

○ 内容に基づく検索

- 明るさや色彩の分布, 構図を用いる
 - ・ 類似画像検索, 印象語検索
- 音声認識



画像検索

- 写真, 絵画など2次元静止画像に対する検索
- **文字列検索**
 - 画像に関するメタデータの検索
 - ・「モネが書いた絵」
- **内容に基づく検索**
 - 例示画像に類似した画像の検索
 - ・「腫瘍が写ったレントゲン写真」
 - ・手書きスケッチに似た構図の絵
 - 感性による検索
 - ・「ソフトで暖かい感じの絵」



画像のメタデータ検索

○ メタデータの手動付与

- オブジェクト, 作者, 日付など
- 一般利用者によるタグ付け

○ メタデータの自動付与

- オブジェクトの自動認識
 - 物体, 人物, 顔など
- 感性情報の抽出
 - 「明るい」「暖かい」「派手な」, etc.
- 画像周辺のテキスト
 - Webページの画像の周辺のテキストを用いる



画像の内容検索

- 画像から得られる**特徴量**を用いる
 - 明度, 彩度, 配置, etc.
 - 特徴量はベクトルで表すことができる
 - ・ ベクトル空間モデルを用いて検索できる
 - ・ 「夕暮れの写真」
- 問合せは例示画像, 感性情報など
 - 例示画像・スケッチとの特徴量の類似度
 - 感性情報の特徴量への変換

概略画索引による例示画検索

西尾章治郎他, 情報の構造化と検索, 岩波講座マルチメディア
情報学8, 岩波書店, 2000から引用(スライド9~12枚目)

- 手書きスケッチ(左上)と類似した構図の画像を検索
- メッシュに分割し, スケッチと概略画の対応部分の一致を計算

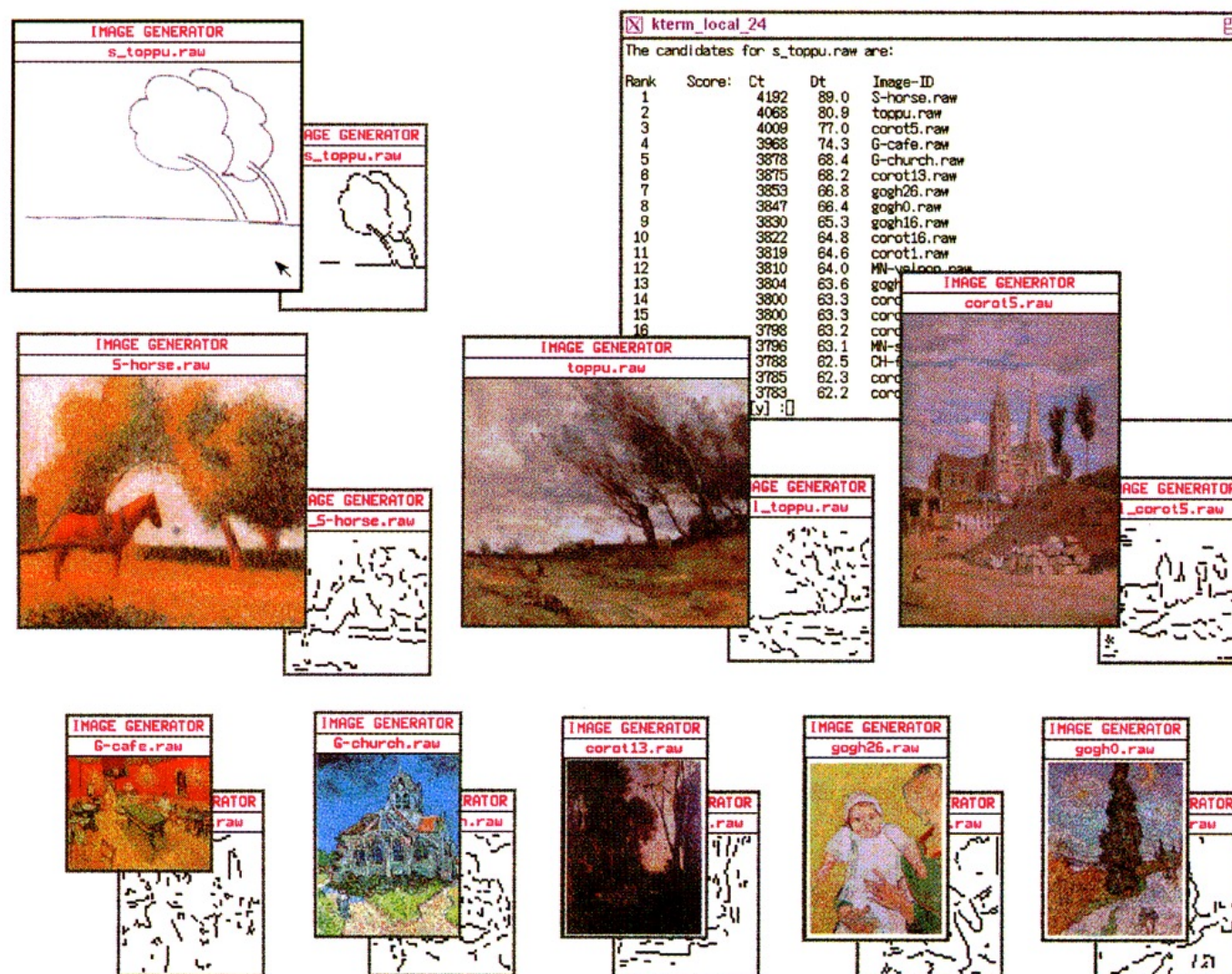


図4.7 概略画索引を利用した例示検索の例

色彩と構造の特徴を利用した 例示画像検索

色彩だけに注目して類似検索すると→



例示した切手



色彩を無視して、構図だけに注目すると→



色彩と構図を総合して判断すると→



印象語を用いた感性検索の例

学習(前処理)

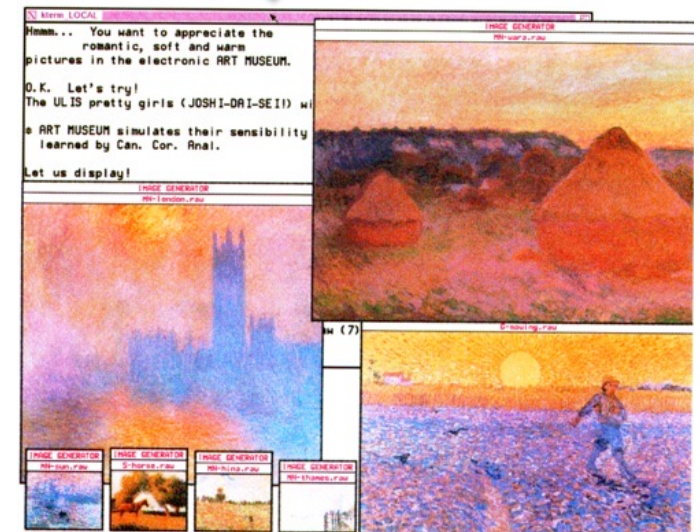
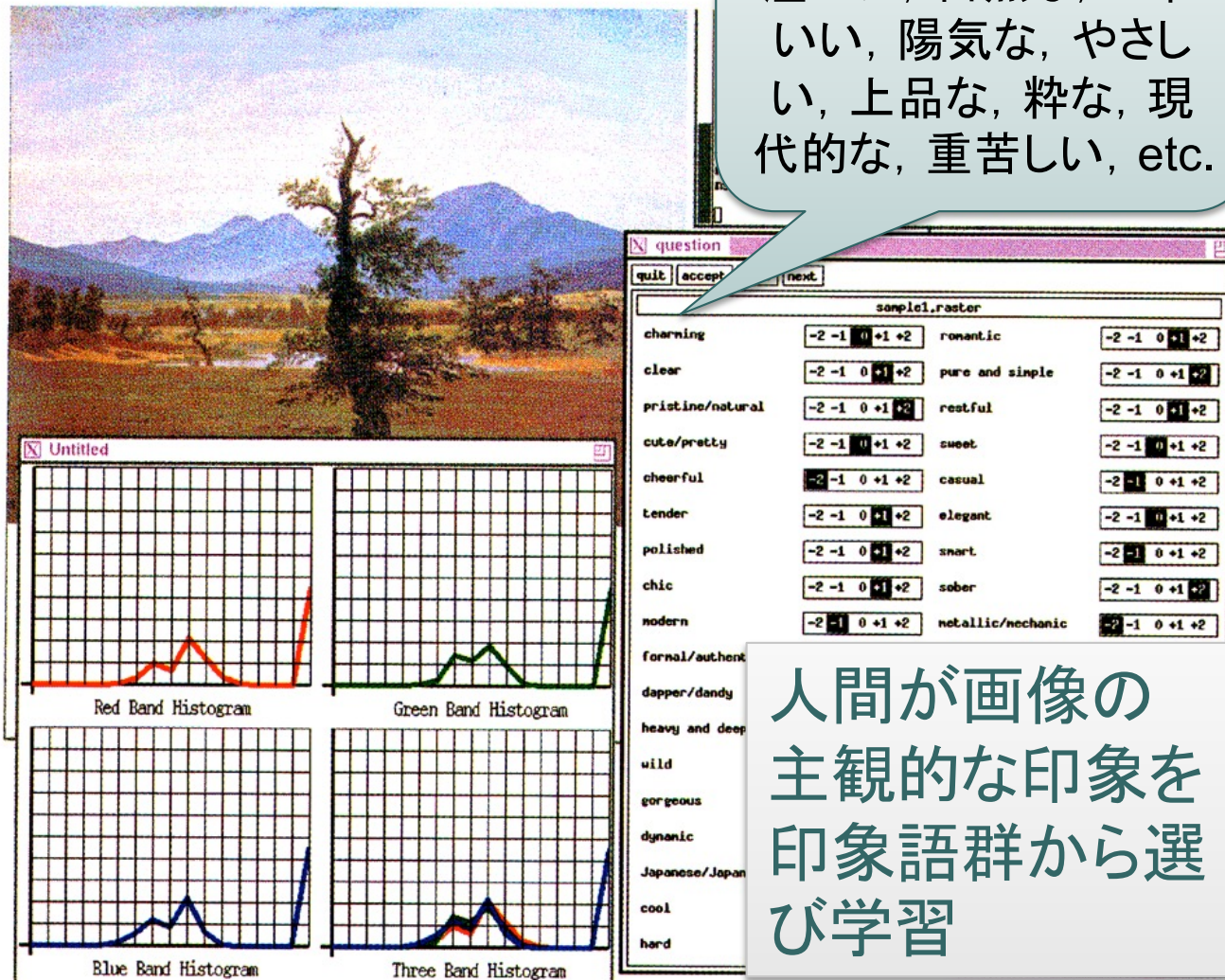
印象語群:

澄んだ, 自然な, かわいい, 陽気な, やさしい, 上品な, 粹な, 現代的な, 重苦しい, etc.

「ロマンチック, ソフト, 暖かい」で検索した結果

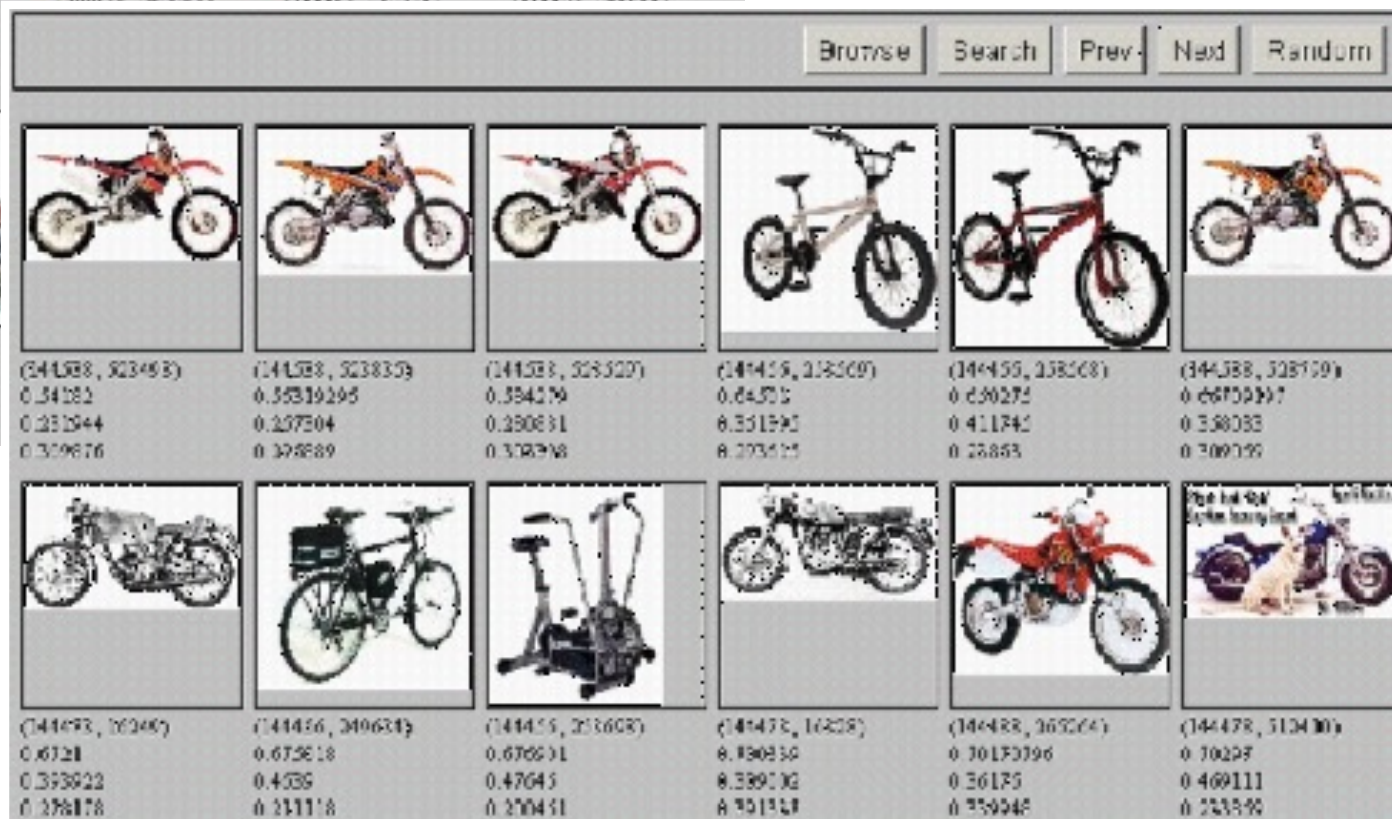
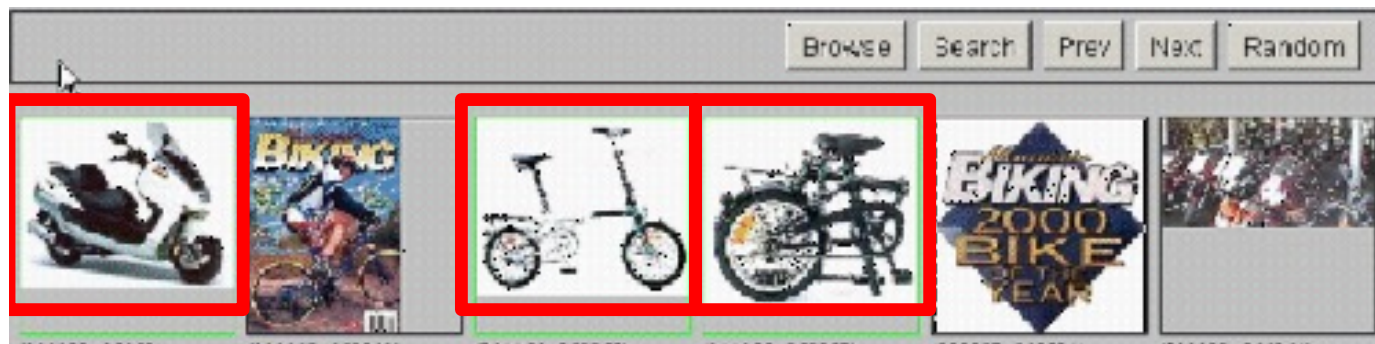
検索

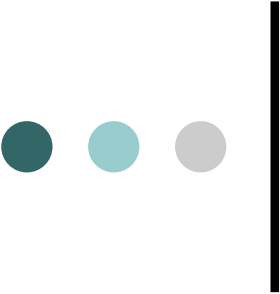
人間が画像の主観的な印象を印象語群から選び学習



画像検索における適合性フィードバックの例

Introduction to Information Retrieval, Cambridge University Press. 2008より引用





Web上の画像検索システムの実例

○ Google画像検索

- 基本的には画像周辺のテキストを用いたメタデータ検索
- 検索結果から類似画像を検索する機能を持つ

○ Yahoo!ラボ VisualSeeker

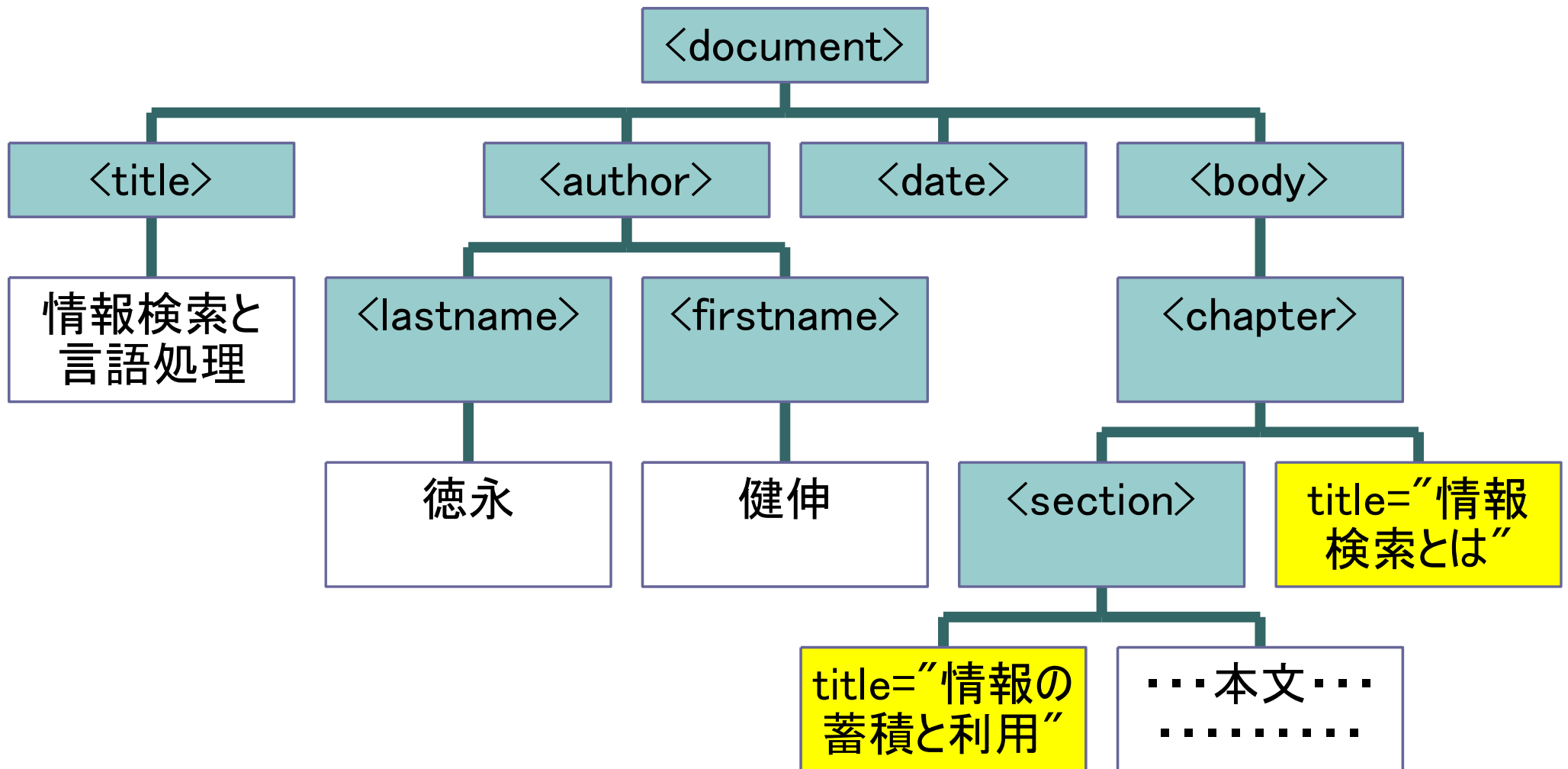
- 内容に基づく類似画像検索と画像周辺テキストの組み合わせ
- ある画像の類似画像検索とスケッチによる類似画像検索が可能



XML文書の検索

- 今まで扱ってきたのは、構造を持たない文書
 - 構造があっても意識していなかった
 - 単なる単語の集合→**bag of words**モデル
- ほとんどの文書は何らかの構造を持っている
 - タイトル, 著者, 章・節, 段落, etc.
 - XMLなどのマークアップ言語で記述できる
- XML文書の構造を意識した検索

XML文書の木構造の例





データ中心XMLと テキスト中心XML

○ データ中心XML

- 主に企業アプリケーション間のデータ交換に用いられる(EAI, SOA, Webサービス, etc.)
- 現在のXML利用の主流

○ テキスト中心XML

- テキストに対するアノテーション
- テキスト検索と構造検索の統合が必要
 - 例:「3つ以上の章で文字コードについて述べている本のISBNを, 価格の安い順に出力せよ」



構造化文書の検索の例(1)

○ 構造を用いた検索

- 検索語が含まれる部分を指定した検索
 - 「章のタイトルに“京都”を含み, その中の節の段落中に“祇園”を含む文書」
 - 「著者の姓が“前田”である文書」
- 文書構造そのものの検索
 - 「著者が3人の文書」
 - 「第4章に節が5つある文書」
- 上記を組み合わせた検索



構造化文書の検索の例(2)

○ 部分文書の検索

- 文書全体ではなく一部分を検索結果として返す
 - 「“京都”が含まれる部分文書」
 - 「章のタイトルに“京都”を含み、その中の節の段落中に“祇園”を含む部分文書」
- 必ずしも文書全体が必要とは限らない
 - ある事実が分かれば良い場合など
- XMLやHTMLでは、一つの文書が複数のページから構成される場合がある



XML検索の課題(1)

- 文書のどの部分を検索結果とするべきか？
- 「京都 祇園」という問合せに対して、これらが含まれる文書全体を返すのが良いか、あるいは章、節、段落を返すのが良いか？
- どの部分を検索結果とするのが適切かは目的により異なる
- 問合せを満たす最も最小の部分を出す(構造化文書検索の原則)
 - ただし、同名の要素が複数レベルにある場合は決定が困難



XML検索の課題(2)

- *文書のどの単位で索引付けするか？*
- 非構造化文書では、文書を単位とすれば良い
- いくつかのアプローチがある
 - 重複しない疑似文書に分割
 - 最上位の要素を単位とする
 - 下位の要素は最上位要素の検索後の後処理で検索する
 - 全要素に対して索引付け
 - 冗長(上位要素は下位のすべての要素を含むため)
 - 索引付けすべき要素を厳選する必要

XML検索の課題(3)

- *索引語の重み付けをどうするか？*
- 特にIDF(逆文書頻度)の計算
- author要素の「**Gates**」と本文中の「**gates**」(gateの複数形)は無関係
 - 通常のIDFの計算では同じに扱われてしまう
- 「**author#Gates**」と「**body/chapter/section#gates**」に分けて扱う
 - データスパースネスの問題(ほとんどの場合DFが1にしかない)

XML検索の課題(4)

- スキーマの多様性の問題
- 1つの検索システムで複数の異なるスキーマの文書を扱う場合がある
- そもそもユーザはスキーマを知らない
- 要素名の違いだけではなく、構造が違う場合もある
 - 要素名のあいまい検索や文書構造の半自動照合が有効
 - 人手によるスキーマ対応関係の抽出には及ばない

● ● ● | その他のメディアの検索

○ 音声検索

- 検索語検出 (Spoken Term Detection)
 - 音声認識誤りや未知語に対応

○ 映像(動画像)検索

- カット検出, 音声認識, テロップの文字認識, ユーザコメント, etc.

○ 楽曲検索

- 特徴量の抽出 (メロディ, コード進行, リズム, テンポ, 歌詞など)
- ハミング (類似メロディ) 検索, 感性検索



まとめ

- メディア情報にメタデータ(テキスト情報)を付与すれば, テキスト検索が可能
- メディア情報から何らかの特徴を抽出すれば, 内容に基づく検索が可能
 - ベクトル空間モデルが適用できる
- まだ発展途上の技術だが, 各種メディア情報の増加に伴って重要性が増している
- XMLを用いることで, 文書の論理的な構造を考慮した検索や, 部分文書の検索が可能になる