

マルチメディアアーカイブによる案内システムの構築

平田健人・岡田至弘(龍谷大学理工学研究科)

我々は歴史的・文化的価値のある建築物から過去の歴史を感じることができる。しかし、災害などにより、失った建築物も多く存在する。これらの現存しない建築物は過去の文献・画像資料などにより鑑賞の補助が行われる。しかし、過去の文献資料には、文章的表现の曖昧さ、利用者向けの説明になっていないなど多くの問題がある。そこで本研究では、文献・画像資料からマルチメディアアーカイブを作成し、そこから自然言語処理の一つである「スロット法」を用いて、案内文生成を試みた。また、画像資料より彩色・CG復元を試み、作成したテクスチャ(合成図)を案内図として使用することにより鑑賞支援を行う。

Construction of the Guidance System with Multi-Media Archive

KentoHirata / YoshihiroOkada(Graduate School of Science and Technology,
Ryukoku University)

This paper describes guidance system for old documents. We can feel the history from the old documentation. However, it is difficult to decipher the history from the old documentation. In this study, we have created a Multi-Media Archive from the old documentation and photos for information. The sample is information of old documents and photos of lost building. We also constructed a guidance system using natural language processing and texture(synthesized figure). Sentences are generated automatically through the guidance sentences archive using a 'slot' method of natural language processing. Texture(Synthesized figure) is created based on the colored photo and the flat drawing.

1. はじめに

博物館や美術館の施設において、さまざまな歴史的文化的財が一般に公開されているが、これらの文化財の中には破損や紛失などによりオリジナルの外観が保たれていないものが多く存在する。また地震や火災などの災害により、損失してしまった建築物も多々ある。今回対象である「二楽荘」も1932年に焼失した。これら損失してしまった歴史的・文化的価値のある建築物は、文献資料や画像資料などにより、観賞支援が行われる。

しかし、文献資料の多くは過去のものが多く、文章的表现の難しさ、専門的な知識を必要とする情報が多いといった問題があり、現代の人が理解するには難しい場合が多い。今回参考とした二楽荘の文献資料は1912年に発行された新聞記事¹⁾である。この連載記事では、二楽荘の各部屋を案内ベースでの紹介を行っているが、上記で挙げたような問題がある。

また、昔の画像資料となるとモノクローム写真が多くなる。二楽荘も図1や図2のような、新たに発見された絵葉書を除けば全てモノクローム記録写真になる。本研究は「二楽荘」を対象とした二楽荘アーカイブの一環としてCGによる3次元復元にもとない彩色情報も復元した。

そこで本研究では、文献資料¹⁾²⁾と多くの写真記録、絵葉書などの画像資料の情報を元に、マルチメディアアーカイブを作成し、そこから自然言語処理の一つであるスロット法を用い、現代の人に伝わる案内文を生成するシステムを構築した。また、モノクローム写真を可能なかぎり彩色復元し、CGによる3次元復元の際のレンダリング画像(合成図と呼ぶ)を案内図として使用することにより利用者の理解を促進する。

本研究は「二楽荘」を対象とした二楽荘アーカイブの一環として行ったため二楽荘について軽く触れる。二楽荘とは、神戸・六甲山の山麓に1909年に西本願寺第22世宗主・大谷光瑞師が建てた別邸である。二楽荘では、インド・中央アジア等への仏蹟調査(大谷探検隊)の資料が、隊員たちの手で整理・研究されていた。各部屋は亜刺比亜(アラビア)室(図1)や印度(インド)室(図2)といったように、部屋ごとに建築様式や家具等で各国の雰囲気を出し出し公開されていたが1932年に焼失した。この特色ある各部屋をユーザに紹介することで、二楽荘について理解することに繋がると考察した。



図1 亜刺比亜(アラビア)室



図2 印度(インド)室

2. システム構成

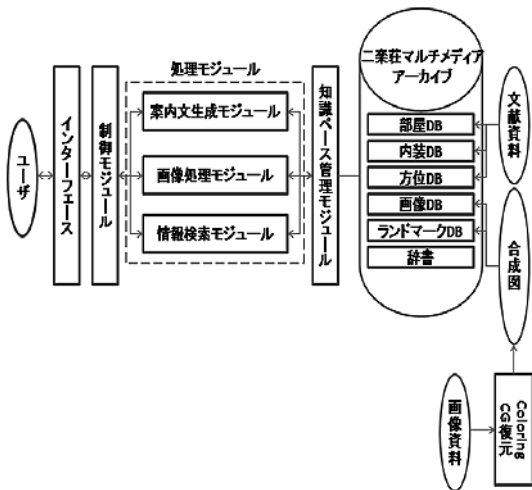


図3 システム構成

図3に、提案するシステムの概略について示す。本システムは、図3に示すように二楽荘マルチメディアアーカイブと各モジュールから構成される。

2.1 二楽荘マルチメディアアーカイブ

マルチメディアアーカイブとは、文字、音声、画像、動画といった様々な形態の情報のデジタル

データ化を行い、コンピュータ上で一元的に扱えるようにし、それを保管することである。アーカイブすることで、保管されているデータを相互に関連付けて扱うことができる。博物館や美術館などの様々な文化財や収蔵品を、デジタル化による管理・保存・公開する際に役立つ。

本システムでは二楽荘マルチメディアアーカイブを作成する為、文献資料から解読できる部屋情報、内装情報、方位情報のデータベース化を行った。アーカイブを作成する際、使用した文献資料は(新聞記事1)と専門雑誌掲載の学术论文2)である。

画像資料はColoringによる彩色復元3)とCGによる三次元復元を行い、そこから作成した合成図から画像、目印(ランドマークと呼ぶ)のデータベースを作成した。図4に文献・画像資料の情報を格納した二楽荘マルチメディアアーカイブの詳細を示す。二楽荘マルチメディアアーカイブは格納した情報が階層構造になっている。例えば、二楽荘の一階には「支那室」、「亜刺比亜室」、「英国近代室」などがあり、「支那室」には階段やドアといった利用者のランドマークとなる情報がある。また、部屋全体が見渡せる俯瞰画像や階段、ドアの拡大画像なども一緒に格納されている。さらに「支那室」のような部屋にはそれぞれ、内装や方位などといった情報も格納されており、マクロな情報からミクロな情報まで格納されている。

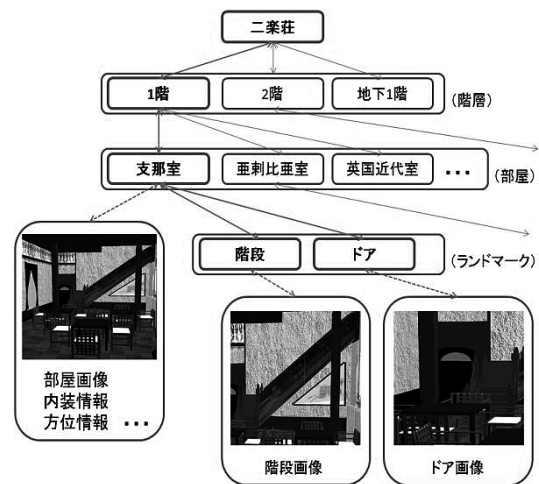


図4 二楽荘マルチメディアアーカイブ

2.2 各モジュール

まず、処理を行うモジュールとして案内文生成モジュール、画像処理モジュール、情報検索モジュールがある。案内文生成モジュールでは、自然言語処理の1つであるスロット法を用いて案内文を二楽荘マルチメディアアーカイブから自動生成する。画像処理モジュールでは、作成した合

成図の組み合わせを行い、案内文とともに利用者に提示することで視覚変化のある画面を利用者に提示し利用者の理解を促進する。情報検索モジュールでは目的に合致したものを取り出し、各処理における二楽荘マルチメディアアーカイブ参照の高速化を行う。インターフェースでは、コンピュータが利用者に対しての情報の提示、逆に利用者が情報を入力するための方式を定めている。制御モジュールでは、インターフェースと処理モジュール間で目的となる状態を保つ制御を行っている。知識ベース管理モジュールでは、二楽荘マルチメディアアーカイブの情報が処理モジュールで目的となる状態になるように知識ベースシステムとしての基礎的管理を行う。

3. 彩色・CG 復元

二楽荘内部を視覚で確認する資料としては、文献資料に記載されている写真記録、新たに発見されたカラーの絵葉書(図 1, 2)などがある。しかしカラーの絵葉書は 4 枚しか存在せず、多くの写真記録は当時の撮影技術的にモノクローム写真である。最終的には利用者に提示する案内図として使用するため、モノクロームのままだとリアリティさに欠ける。そこで、文献資料に記載されている彩色情報などをもとにコンピュータ上の Coloring 技術により、モノクローム写真のカラー化を行った。



図 6 合成図(英国近代室)

図 6 に示す部屋(英国近代室)の画像資料は、モノクローム写真のみだが、新聞記事 1) に「歩を英国近代室に転ずると、特に花やかな色彩が感情をソソルに堪えぬ、室は漸う十六坪、真四角な小房ながら、窓は思いのまま高く、壁はエメラルド・グリーンのような薄緑に塗りつぶされ」と記載されている。以上の情報を用いて、カラー化を行った。

さらに今回はカラー化を行った写真を元に CG

での三次元復元を試みた。しかし、二楽荘には正確な見取り図が存在せず、あるのは図 7 や図 8 のような大まかな平面見取り図だけである。本来建築物内部の三次元復元を行うには、構造の基本構成となる建物の正確な平面図、各部の部材の種類、厚みなどを記した仕上げ表、天井伏図、屋内展開図などの設計図面が必要である。その上各部屋に配置された建物具、什器の形状、寸法が必要となる。その多くが今回欠落している。そこで、今回は図 7 や図 8 の大まかな平面見取り図から、部屋の位置関係と大まかな部屋の形状、図 1 や図 2 などのカラーの絵葉書から精微な内装と建具・什器の配置を推定し、CG での三次元復元を行った。その際のレンダリング画像(合成図)を案内図として用いることにより、多アングルかつランドマークになりうる情景を利用者が感じる事が可能になる。



図 7 見取り図(1階)

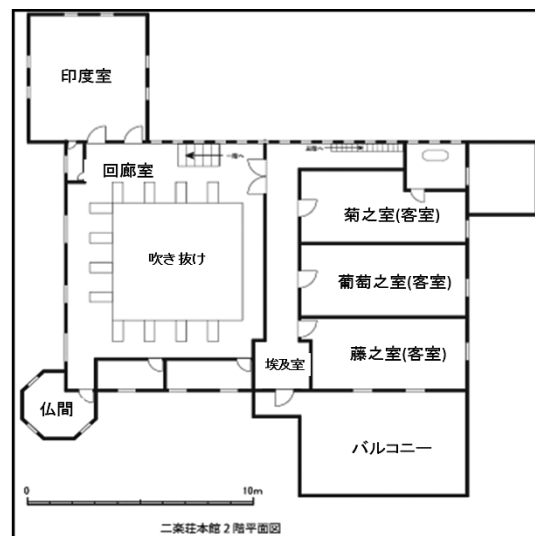


図 8 見取り図(2階)

文献資料に彩色情報が記述されていないモノクローム写真については、カラーの絵葉書と同時代の情報から推定した。例として、書架のモノクローム写真(図 9)については、文献資料に彩色情報の記述がない。そこで、柱や梁などの木材についての彩色情報はカラーの絵葉書から採取し、書棚については、1908年に着工した旧龍谷大学(1908年当時は仏教大学付属図書館)図書館(現在の龍谷大学瀬田学舎にある樹心館)で用いられていた書棚から推定しカラー化を行った。



図 9 彩色復元(書架)

4. 手法

案内文生成モジュールでは、利用者に出力する案内文の自動生成を行う。案内文の生成にはスロット法を用いて行う。文を生成する応用の立場から考えると、文の骨組み(テンプレート)作ってにおいて、その中にいくつかの単語(スロット)を適切に決めることによって文を作るという方法が最も簡単である。例えば、今回のような案内では、提示される文の型を決定することができ、何か所かの部分を部屋に応じて変えればよい。例えば、

- [1] <s1>から<s1>への案内始めます。
- [2] <s1>の部屋には<s2>があります。
- [3] <s1>は<s3>方向に<s4>があります。
- [4] <s1>は<s5>階です。

といった様々な文を作ることは容易である。ここに、

- <s1> : 部屋名
- <s2> : 内装情報
- <s3> : 方角
- <s4> : ランドマーク
- <s5> : 数字

としたスロットを入れることで様々な文章を作成することが可能である。音声合成装置ではこの方法を用いているものが多い。しかし、問題点もある。スロット法で種々の文を作り出すには、文中の固定部分を減らし、スロットの数を多くする必要がある。それに応じて意味的、文法的整合性のチェックを多くする必要がある。解決策としては、スロットの数を減らし、一つのスロットを大きくとるという方法があるが、それでは生成できる文章に限られる。そこで、今回は文の型を変更しても文章として成り立ち、汎用性を持つようにできる限り小さなスロットをとった。

このような種々の文の生成には有限オートマトンのモデルを用いることができ、本来データベースにすべき内容がつなぎ合わされているから、テンプレートさえ作れば、後はデータベースを作成するだけでよい、また新たな文献資料などが発見された際にスロットに入れるデータベースのデータをうまく用意することで目的に達することが多い。また、情報の追加、削除、変更などが容易に行える。以上をふまえて、スロット法は利点が多い文生成の手法といえる。今回の案内文のテンプレートは以下の8つとする。

- [1] <部屋名>から<部屋名>への案内を始めます。
- [2] <部屋名>の部屋画像を別ウィンドウに表示します。
- [3] <方位>方向に<ランドマーク>が見えます。
- [4] <ランドマーク>の拡大画像です。別ウィンドウに表示します。
- [5] 廊下を挟んだ部屋は<部屋名>です。
- [6] 階段を[上がる, 下がる]とそこは[支那室, 廻廊室]です。
- [7] <ランドマーク>の先が<部屋名>です。
- [8] 目的地に到着しました。案内を終了します。

<>内に二楽荘マルチメディアアーカイブ上のデータベースから適切なスロットが代入される。説明に必要なテンプレートは表示されない仕様をとる(例えば、[6]の文章は階層をまたぐ必要がなければ表示されない)。[1], [8]は案内文に必ず表示される。[2], [4]は画像処理モジュールで適切な組み合わせの画像が別ウィンドウで表示される。[]内は階層をまたぐ場合に、適切な用語が選択される。二楽荘は1階から2階をまたぐ際に必ず「支那室」と「廻廊室」を経由するので、どちらかが選択される。

5. 実行結果

図 10 は利用者へ提示される画面である。当然利用者は二楽荘について知らない人が多いので、初期選択であらかじめ、部屋名を羅列しておき利用者が選択することで、利用者が知りたい案内を行えるようにした。なお同じ部屋同士(例えば、支那室から支那室など)の案内は行えないこととし、それを選択した際は、「同じ部屋から部屋への案内は行えません。」と表示される仕様をとった。



図 10 利用者選択画面

図 11 に案内文生成例を示す。5章で説明したように、あらかじめ作成しておいたテンプレートのスロットに適した情報が入ることで案内文が自動生成される。図 11 では例として、図 10 の選択画面で「支那室」から「印度室」までの案内を選択したときの案内文の出力結果である。

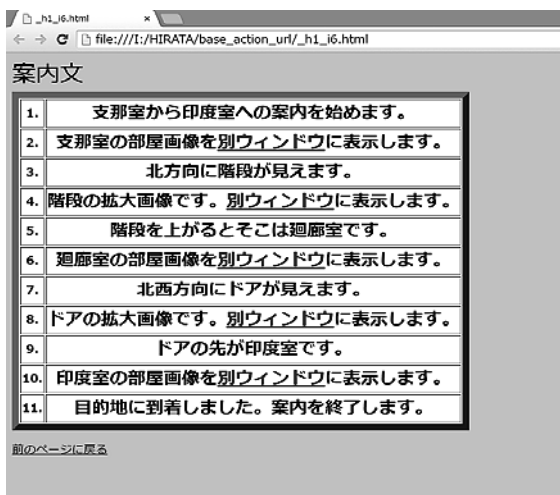


図 11 案内文の実行結果

今回対象とした二楽荘は、目的地の部屋に行く

途中で他の部屋を経由しないと行けない部屋が多い。例えば、二楽荘は部屋の中に階段があるので1階から2階、またその逆の場合も必ず他の部屋を経由する。そこで、経由する部屋についても詳細に案内文として出力されている(図 11 の 5, 6, 7, 8 がそれにあたる)。図 11 の案内文の 2, 4, 6, 8, 10 では「別ウィンドウ」がリンクされていることがわかる。このリンク先は案内図となる、部屋の俯瞰画像やランドマークとなる画像である。ここでは例として、図 11 の案内文の 2, 4 の「別ウィンドウ」をクリックしたときの画像をそれぞれ図 12, 図 13 に示す。



図 12 文中 2 の案内図(部屋画像)



図 13 文中 4 の案内図(ランドマーク)

ここで、新聞記事 1)では、二楽荘の各部屋を案内ベースでの紹介を行っているとはじめに紹介した。そこで、図 11 で案内した「支那室」から「印度室」までの案内を行っている新聞記事との比較を行う。新聞記事には以下のように

記載されている。「支那室の天井が四角に抜けて、階上の其の周囲が書庫になっているとは先に書いた通りだが其の書庫に入って試みに各部に属する幾万、幾十万の書籍を見たときに・・・(略)。「汗牛充棟の書架をめぐらせる回廊室の西北にそって、別に小房の添った一室がある。印度式なる二楽荘の外形と相適った印度式の内容に富める此の一室こそ・・・(略)」。上記で示した文面が新聞記事での「支那室」から「印度室」までを案内している文面だと読み取ることができる。今回の案内システムで作成した案内文(図 11)と上記の新聞記事の文面を二楽荘を知らない利用者の立場から比較すると、文章的表现の難しさ、専門的な言葉の有無から、案内システムで作成した文面の方がわかりやすいと推定できる。

また新聞記事の文面には、部屋から部屋への案内の際、各部屋についての説明を行っている。例えば、「印度室」を紹介している文面には、「四壁に掛けられた印度壁画の濃彩図が、アクバル宮殿内なる真壁画の破れをも其のままに模してあるところ、また観者の目を惹くべき第二のもの。ヒマラヤの大写真は裏方の手に齎らされた大旅行記念品の・・・(略)」といった文面がある。このような紹介の文面を、本システムでの案内文では生成せず簡素かし、そのような情景は、本システムの案内文では、図 11 の「別ウィンドウ」のリンク先をクリックすることで、その説明の情景を利用者に画像として提示することで、理解させると考えた。ちなみに、先ほどの新聞記事での「印度室」の説明は図 11 の 10 のリンク先でその画像が図 14 である。



図 14 印度室の情景

6. おわりに

本研究では、文献資料と画像資料の情報から二楽荘マルチメディアアーカイブを作成し、スロット法を用いマルチメディアアーカイブ上の適切なデータを用い案内文生成を行った。今回は、文献資料で紹介している案内ベースの説明を違う形で紹介することで利用者の理解を深める一つ的手段として取り組んだ。二楽荘のことを説明している文献資料が少ないため、文献資料から読み取れる情報が足りなかった。新たに資料が見つければ、二楽荘マルチメディアアーカイブに格納できる情報が増え、より豊かな案内文が作成できると考えられる。案内図として使用した合成図については、CGでの三次元復元するときに、参考にしたのは、大まかな平面見取り図なため部屋の形については、ある程度推定の部分がある。そのため、正確な設計図面が必要である。今後の課題としては多くの利用者に対して理解の有効性を検証し、システムの評価を行う必要がある。また、今回はスロット法での文生成を行ったが、本来はスロット法ではなく文全体を自動生成することが一番であり、自然言語処理についての深い理解と文献資料の解析方法について深く検討する必要がある。

参考文献

- 1) 連載記事, 光瑞法王と二楽荘, 大阪毎日新聞, (1912/10).
- 2) 内田青蔵: 建築工芸叢誌[復刻版] 第3巻, pp.137-142, 柏書房出版(2006/05).
- 3) 松江祐輔, 岡田至弘, 村山健二, 庄司哲郎: Color Transfer 手法による状況適応型検索画像提示, 情報処理学会, 人文科学とコンピュータ研究会, 2004-CH-62(3), pp.17-20, (2004).
- 4) 小西優輔, 黒岩眞吾, 任福継: 自然言語処理技術を用いた中学理科教授学習システム, 電子情報通信学会技術研究報告, 福祉情報工学, 103(116), (2003-06-06).
- 5) 藤井憲作, 杉山和弘: 歩行者ナビゲーション支援のための略地図と案内文の生成手法, 信学ソサイアティ大会, D-335, (1996).
- 6) 長谷川保, 松田三恵子, 久保田浩明: 歩行者向け対話案内サービスのための案内テキスト生成, 信学技報, (2001).
- 7) 馬場口登, 堀江雅彦, 上田俊弘, 淡誠一郎, 北橋忠弘, : 経路理解支援のための略地図とその案内文の生成システム, 電子情報通信学会論文誌, No.3, pp791-800, (1997).