

アクティブデータベースを用いたカラオケの背景作成システム

寺田 努[†] 塚本 昌彦^{††} 西尾 章治郎^{††}

近年、プレゼンテーションの生成にマルチメディアデータが素材として利用されるようになった。特にリアルタイムコンテンツを生成する場合、多くのマルチメディアデータから必要な素材を抽出する機構が必要となる。本研究ではそのようなシステムの一例として、ルールに基づいて自律的に動作するデータベースシステムであるアクティブデータベースを用いたカラオケの背景画像生成システム Active Karaoke を構築した。Active Karaoke は、データベース中に格納されている画像などのマルチメディア素材をもとに、歌詞の内容や曲調、マイクの入力音量など状況に合った素材をリアルタイムに選択し、カラオケの背景として曲に合わせて提示するシステムである。データの格納にはアクティブデータベースを用いるため、ルールを用いてシステムの動作が柔軟に記述できる。

A System for Generating Background Scenes of Karaoke Using an Active Database System

TSUTOMU TERADA,[†] MASAHIKO TSUKAMOTO^{††} and SHOJIRO NISHIO^{††}

In recent years, it has become popular to use multimedia data for constructing presentations. When constructing real-time contents, a mechanism for extracting the required parts from a large amount of multimedia data is necessary. In this study, as an example of such a mechanism, we constructed an Active Karaoke, a system which generates the background scenes of karaoke using an active database which processes prescribed action automatically in response to the occurrence of an event. The proposed Active Karaoke can extract the applicable multimedia data from the database according to the music tone and contents of lyrics, and display them as the background scenes of karaoke. An active database is used in the system for storing the data, thus the system behavior can be easily and flexibly described using ECA-rules which are behavior description language of active databases.

1. はじめに

近年、マルチメディア技術の進歩にともない、マルチメディア素材をデータベース中に格納し、リアルタイムプレゼンテーションに用いる技術が注目されている。リアルタイムプレゼンテーションとは、あらかじめ提示する素材を決定しておくのではなく、図1に示すようにシナリオおよびユーザからの入力など周囲の状況から最適な素材をリアルタイムに抽出して提示するものであり、インタラクティブな商品説明システムやカーナビゲーションシステムなどさまざまな分野での活用が期待されている。本稿ではリアルタイムプレゼンテーションの例として、日本の代表的な娯楽の1つであるカラオケを採りあげる。

カラオケは歌うことが第1の目的であるが、市場の8割を酒屋とカラオケボックスが占め、個人契約のネットワークカラオケはそれほど普及していない。このことから分かるように、カラオケは単に歌うだけが目的ではなく、人とのコミュニケーションを図る重要な手段の1つであるといえる¹¹⁾。そのため、カラオケシステムは、つねに新しい技術を取り込みつづけ、よりカラオケが盛り上がるようなさまざまな工夫を凝らしている。

カラオケを構成する要素としては、歌い手の声、BGM、背景映像、その他の付加要素があげられるが、たとえば声に関しては、ボイスエフェクト機能を用いて1人でデュエットする機能などにより、カラオケを盛り上げることができる。BGMに関しては、移調して歌いやすい音域に合わせることでユーザは気持ちよく歌えるようになる。また、その他の付加要素として、画面に指示されるとおり踊りながら歌を歌う DAM-DDR (DAM) やフリカラ (BeMAX'S)、歌うのに消費したカロリーを表示してくれるカロリーカラオケ

[†] 大阪大学サイバーメディアセンター
Cybermedia Center, Osaka University

^{††} 大阪大学大学院情報科学研究科
Graduate School of Information Science and Technology, Osaka University

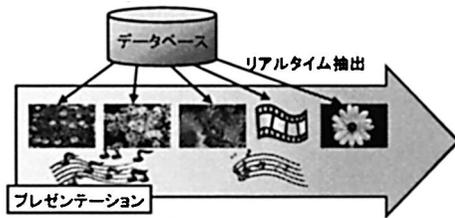


図1 リアルタイムプレゼンテーションシステム
Fig. 1 Real-time presentation system.

(DAM)など、各社さまざまな機能を提供している。

一方、カラオケの背景映像に関しては、曲を選択してもいくつかの背景映像の中からある程度曲調を考慮して選択された映像を流すだけのものが大半である。そこで本研究では、カラオケの背景映像をリアルタイムプレゼンテーションとしてとらえ、歌詞内容などの状況から背景を動的に生成することで、カラオケを盛り上げるシステムを実現する。

以下、2章では本研究で提案する Active Karaoke について述べ、3章でシステムの基盤技術となるアクティブデータベースについて述べる。4章でシステムの実装について述べ、5章で本研究を考察し、最後に6章でまとめと今後の課題を述べる。

2. Active Karaoke

本稿ではデータベース中の素材をもとに、歌詞の内容や曲調、場の雰囲気に合わせて自動的に画像を選択し、カラオケの背景として曲に合わせて提示するシステム Active Karaoke を構築する。Active Karaoke のシステムイメージを図2に示す。BGV素材データベースにはカラオケの背景となる画像が格納されている。格納された素材には、それぞれキーワードなどのタグ情報が付加されている。音楽情報データベースには実際の曲データや歌詞データが格納され、歌詞データには、歌詞の内容や表示タイミングのほか、テーマやサビといった楽曲の構成情報(パート情報)などの付加情報も含まれる。ルールベースには、実際にどの画像を選択するかを判断したり、特殊効果を与えたりするためのルールが格納されている。

Active Karaoke は、演奏が行われている間、音楽情報データベース内の情報と、外部からの入力、ルールベースに格納されているルールを用いてリアルタイムに素材を検索し、カラオケの背景として表示する。

Active Karaoke は以下の特徴を持つ。

- 曲に応じた画像選択
画像データベースの中から、歌詞や曲調の変化、盛り上がりに応じて最適な画像を選択し、カラオケの



図2 システムのイメージ図
Fig. 2 A system image of the Active Karaoke.

背景画像として表示する。

- さまざまな演出効果
背景画像の表示の際、さまざまな画像効果や表示効果などの演出効果を加えることで、カラオケを盛り上げる。たとえば、落ち着いた曲に対しては、落ち着いた色合いで画像を表示するなどといった効果が加えられる。
- オリジナル素材の利用
デジタルカメラで撮影した写真などのオリジナル素材をその場で登録できる。背景画像に自分や知り合いの画像が使われることで、一般の画像のみを用いる場合と比べて歌い手や聴衆の興味をひくことができる。
- カスタマイズ機能
画像の選択基準や演出効果の度合いなどはユーザが自分用にカスタマイズできる。各ユーザのカスタマイズ内容を統合することで、ユーザ間のコラボレーションによるシステムの動作制御が可能になる。これらの機能を用いた Active Karaoke の利用モデルとしては以下のような形態が考えられる。
- 街角で撮った写真をすぐに利用してそれを背景にして歌う(図3)
デジタルカメラを持って友人とアミューズメント施設などに遊びに行く。その場で記念写真などたくさんの写真を撮っておく。帰りにカラオケボックスに寄ってカラオケをするとき、デジタルカメラの記録メディアをカラオケ機器に挿入することで、当日の写真を背景に歌うことができる。デジタルカメラにコメント付加機能があれば、写真を撮った際に付けたコメントをもとに、曲中の適切な場面で表示することも可能になる。
- あらかじめ自分で用意しておいた画像データをダ

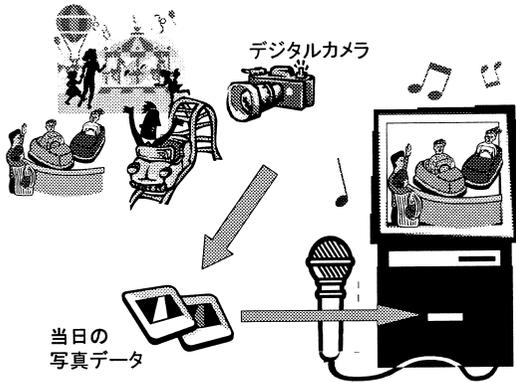


図3 利用イメージ 1

Fig. 3 Utilization image of Active Karaoke 1.

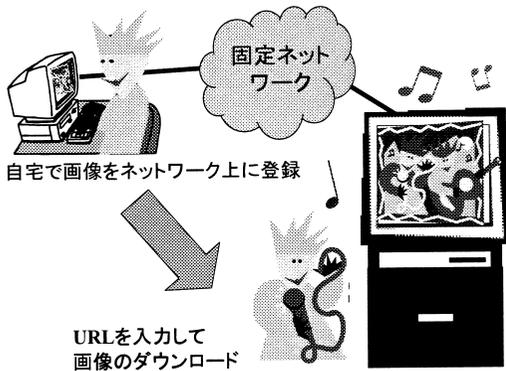


図4 利用イメージ 2

Fig. 4 Utilization image of Active Karaoke 2.

ダウンロードして背景にして歌う(図4)

自分が用意しておいた写真にキーワードをつけてWWWサイト上にあらかじめ置いておく。カラオケボックスに行ったときに、カラオケ機器上で画像を置いてあるURLを入力すると、カラオケ機器がネットワークから画像データをダウンロードし、それらの画像を背景に歌うことができる。URLごとにテーマを決めて、複数の画像サイトを準備しておくことで、用いる画像のテーマを選択できる。

3. アクティブデータベース

Active Karaokeの特徴は、状況の変化に応じて処理を行うことである。たとえば、歌詞や曲調の変化に応じて画像に効果を加えたり、外部からの音声入力に応じて画像を変化させたりすることが可能である。特に後者は、システム側から見れば突発的な事象であり、予測しておくことは困難である。また、1章で述べたように、カラオケの付加機能はつねに進化しつづけて

```
CREATE RULE ルール名 ON イベント名
[ 変数型宣言 ]
[ WHERE コンディション ]
THEN DO アクション
```

図5 ECAルールの記述構文

Fig. 5 The syntax of ECA rule.

いるため、機能の追加が容易であることが望ましい。

そこで、本研究ではActive Karaokeをアクティブデータベースを基盤として構築する。アクティブデータベースは、データベースの内界・外界で起こる事象の発生に対して、規定された処理を行うデータベースである³⁾。その動作は、発生する事象(イベント)、ルールの発火条件(コンディション)、実行される操作(アクション)の3つの組みで表されるECAルールで記述する。

ECAルールを用いてシステムの要求を記述することで、突発的な事象に対する処理を記述できる。また、ECAルールを追加・削除することでシステムが持つ機能をカスタマイズできる。

3.1 ECAルール

一般に、アクティブデータベースにおいて検出できるイベントは、データベースへのデータの挿入、削除、更新、選択といったデータベース操作であり、実行できるアクションも同じくデータベースに対する処理である。本研究ではカラオケシステムへのさまざまな要求を処理できるように、ECAルールの記述を拡張した。Active KaraokeにおけるECAルール記述構文を図5に示す。

‘イベント名’には、ルールが対象とするイベントの名前を記述し、‘変数型宣言’では、ECAルール中で使用するローカル変数を定義する。‘コンディション’にはルールの発火条件を記述する。記述は、‘〈左辺〉〈オペレータ〉〈右辺〉’の形の羅列で行い、両辺には、データベース属性や定数などが記述できる。‘アクション’にはルールが発火したときに行う動作を記述する。

Active Karaokeで取り扱うことのできるイベントを表1に示す。SELECT, INSERT, DELETE, UPDATE イベントはそれぞれデータベースに対してデータ参照、追加、削除、更新が行われたときに起こるイベントで、「新たに素材が追加されたときにはそのデータを必ず表示する」といったルールを記述できる。MUSIC_START, MUSIC_STOP イベントは曲の再生開始、終了時に起こるイベントで、曲ごとの指定を行うルールを発火させるために用いる。MUSICTYPE_CHANGE イベント、MUSIC-

表1 Active Karaokeのイベント

Table 1 Events provided in the Active Karaoke.

名称	内容
SELECT	データ参照
INSERT	データ挿入
DELETE	データ削除
UPDATE	データ更新
MUSIC_START	曲の開始
MUSIC_STOP	曲の停止
MUSICTYPE_CHANGE	曲の種類変更
MUSICPART_CHANGE	曲の部分変更
FIND_SPECIFIC_WORD	特定の歌詞出現
INPUTVOLUME_CHANGE	入力音量の変化
RECEIVE	外部機器からの入力

PART_CHANGE イベントは、曲のジャンル、パートが変化したときに起こるイベントで、前者はロック、ポップスなど曲のジャンルに応じた処理を行うためのもの、後者は A メロ、サビなど曲中の区切りに応じた処理を行うためのものである。FIND_SPECIFIC_WORD イベントは歌詞中に特定の文字が出てきたときに起こるイベントで、特定の歌詞に対して特別な写真を表示したい場合などに用いる。INPUTVOLUME_CHANGE イベントは、マイクからの入力音量が大きく変化した場合に起こるイベントで、「歌が盛り上がったときには特定の画像を表示する」といったルールが記述できる。

表 2 に利用できるアクションを示す。QUERY アクションは SQL を用いてデータベースに対する問合せを行うアクションで、状況に応じて画像を削除したり、他の場所にある画像データをデータベースに追加したりするルールが記述できる。INSERT_ECA、DELETE_ECA アクションは、ECA ルールの追加/削除を行うアクションで、特定の歌詞のときだけルールを追加するなど、動的にシステムの機能を変更できる。ENABLE_ECA、DISABLE_ECA アクションは、ECA ルールの有効化/無効化を行うアクションで、ルールの削除を行わずに機能をカスタマイズできる。APPLY_EFFECT アクションは、画像の出力に効果を与えるアクションで、効果範囲・効果の種類を記述する。APPLY_EFFECT アクションで記述できるエフェクトの種類を表 3 に示す。エフェクトは位置に関するもの、画像に対する効果に関するもの、表示の方法に関するものの 3 つのパターンに分類でき、それぞれを組み合わせて利用できる。また、指定できる効果範囲を表 4 に示す。DISPLAY_GRAPHIC アクションは、表示時間と表示画像を指定して特定の画像を表示するアクションである。表示時間は APPLY_EFFECT アクションの場合と同様に指定する。

さらに、本システムでは NEW データおよび OLD

表2 Active Karaokeのアクション

Table 2 Actions provided in the Active Karaoke.

名称	内容
QUERY([クエリ内容])	データベース操作
INSERT_ECA([ルール内容])	ECA ルール格納
DELETE_ECA([ルール識別子])	ECA ルール削除
ENABLE_ECA([ルール抽出条件])	ECA ルール有効化
DISABLE_ECA([ルール抽出条件])	ECA ルール無効化
APPLY_EFFECT([エフェクト条件])	画像に効果を加える
DISPLAY_GRAPHIC([表示画像])	特定画像の表示
SETFLAG([フラグ指定])	フラグの ON/OFF

表3 効果の種類

Table 3 Visual effects.

名称	種類	内容
POS_NORMAL	位置	普通に画面全体に表示。
CHILD	位置	子画面を含む 2 画面表示。子画像は引数で直接指定。
RANDOM	位置	ランダム画像を 1/4 の大きさに 4 隅に順番に表示。
SMALL	位置	1/4 画像を画面のランダム位置に表示。
EFF_NORMAL	画像	画像をそのまま表示。
EFF_GRAY	画像	画像をグレースケール化して表示。
EFF_SEPIA	画像	画像をセピア化して表示。
EFF_FLASH	画像	画像にフラッシュ効果を与える。
DISP_NORMAL	表示	そのまま表示。
SLIDEIN_LEFT	表示	左からスライドイン表示。同様に、右、上、下からのスライドインも指定できる。
WIPEIN_LEFT	表示	左からのワイプイン表示。同様に、右、上、下からのワイプインも指定できる。
CENTER_ZOOM	表示	中央からズームインして表示。

表4 適用範囲指定

Table 4 Specification of applicable scope.

指定	意味
ALL	曲中すべてに適用する。
RANGE([開始タイミング], [終了までの時間])	一定区間に効果を適用する。開始タイミングに SYS_NOWTIMING システム変数を利用することで、現在からという指定ができる。
UPTO([フラグ指定])	指定したフラグが満たされるまで効果を適用する。
ONLY_ONE	イベント発火の次のタイミングの画像にのみ効果を与える。

データと呼ぶシステム変数を用意しており、イベントが発生したときにはこれらの変数に必要な情報が格納される。コンディション部やアクション部において、これらの変数は自由に利用できる。各イベントが発生したときの NEW データ、OLD データの内容を表 5 に示す。

表5 NEW データと OLD データの内容
Table 5 NEW data and OLD data.

イベント	NEW	OLD
SELECT	参照データ	-
INSERT	挿入データ	-
DELETE	-	削除データ
UPDATE	更新後データ	更新前データ
MUSIC_START	開始曲情報	-
MUSIC_STOP	-	終了曲情報
MUSICTYPE_CHANGE	変化後曲種	変化前曲種
MUSICPART_CHANGE	変化後パート	変化前パート
FIND_SPECIFIC_WORD	見つけた場所	-
VOLUME_CHANGE	変化後音量	変化前音量
RECEIVE	入力データ	-

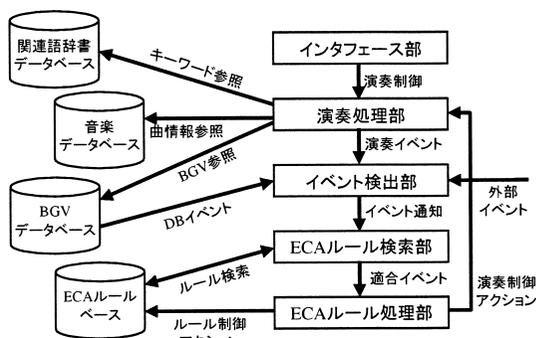


図7 システム構成
Fig. 7 System structure.

```

・ルール例 1(セピア化)
CREATE RULE セピア化 ON MUSICTYPE CHANGE
WHERE NEW.TYPE = 'BALLADE'
THEN DO
  APPLY EFFECT( ALL, EFF 'SEPIA' );

・ルール例 2(画像の強制表示)
CREATE RULE 強制表示 ON MUSICPART CHANGE
WHERE NEW.TYPE = 'CLIMAX'
THEN DO
  DISPLAY GRAPHIC( UPTO(0),
    'C:\graphics\climax.jpg' );

CREATE RULE 強制表示解除 ON MUSICPART CHANGE
WHERE OLD.TYPE = "CLIMAX"
THEN DO
  SETFLAG(0, ON);

・ルール例 3(曲間はランダム表示)
CREATE RULE ランダム表示 ON MUSICPART CHANGE
WHERE NEW.TYPE = "INTERLUDE"
THEN DO
  APPLY EFFECT( UPTO(1), RANDOM );

CREATE RULE ランダム解除 ON MUSICPART CHANGE
WHERE OLD.TYPE = "INTERLUDE"
THEN DO
  SETFLAG(1, ON);

・ルール例 4(複雑なエフェクト)
CREATE RULE エフェクト効果 ON MUSICPART CHANGE
WHERE NEW.TYPE = 'CLIMAX'
THEN DO
  DISPLAY GRAPHIC( RANGE(SYS NOWTIMING,5),
    'C:\climax.jpg' );
  APPLY EFFECT( RANGE(SYS NOWTIMING,5),
    EFF 'FLASH' );
  APPLY EFFECT( RANGE(SYS NOWTIMING,5),
    CENTER ZOOM );

・ルール例 5(外部入力)
CREATE RULE マラカス入力 ON RECEIVE
WHERE NEW.TYPE = "maraca"
THEN DO
  APPLY EFFECT( ONLY ONE, EFF 'FLASH' );
  DISPLAY GRAPHIC( RANGE(SYS NOWTIMING,1),
    'C:\maraca.jpg' );
    
```

図6 ECAルール例
Fig. 6 An example of ECA rules.

3.2 ECAルール記述例

本節では、いくつかのECAルール記述例をあげ、ECAルールでどのような機能が実現できるかについて説明する。ECAルール記述例を図6に示す。

ルール例1は曲を再生したときに、曲の種類がバラードであれば、雰囲気を出すために表示画像をす

べてセピア色に変換してから出力するルールである。ルール例2はサビを歌うときは自分の気に入った写真をバックに歌いたいという要求を満たすためのルールで、曲を再生中、パートがサビの部分になったとき特定の画像を表示するルールと、サビが終わったときにその表示を解除するルールから構成される。ルール例3では、前奏や間奏など、キーワードがない部分で表示する画像を決めるために、曲間においては画像データベース中からランダムに画像を選び出し、4分割で表示するようにしている。ルール例4は複雑なエフェクトを加える例として、サビになったときに、特定画像を5秒間表示し、その表示にフラッシュ効果を与えると同時に、中央からズームインしてくるように表示するルールである。ルール例5は、外部からの入力を受け取る例で、外部入力を受け取ったときに、発信元がマラカスであれば、入力タイミングに合わせて画面をフラッシュさせながらマラカス用画像を表示するルールである。

3.3 システム構成

Active Karaokeのシステム構成を図7に示す。音楽データベースには曲のデータおよび歌詞データが格納されている。歌詞データは図8に示すように、タイムラインに沿って歌詞情報および曲の構造情報などのメタデータが記述されている。BGVデータベースには画像データが格納されており、データベースがアクセスされたときにはデータベース関連イベントをイベント検出部に通知する。関連語辞書データベースには、キーワードとその関連語情報が格納されており、それぞれのキーワードに対応する画像データのIDも格納されている。演奏処理部では、音楽データベースを参照して曲の演奏を行う。演奏中は、歌詞データを字句解析してキーワードを抽出し、関連語辞書データベースを用いてキーワードに関連する画像をBGVデータベースから検索して表示する。イベント検出部

```

[00:00]<genre=pops>
[00:00]<interval>
[00:26]<a-melo>
[00:26]命をかける
[00:31]物を見つけて
[00:36]ふるさとを
[00:43]離れていく
[00:48]大きな夢と
[00:54]希望を抱いて
[00:59]自分たちの
[01:05]舞台上上がる
[01:09]<sabi>
[01:09]聞こえるかい
[01:13]遠い遠い空の
[01:20]彼方から

```

図 8 歌詞データの構造

Fig. 8 The structure of lyrics.

では演奏イベントやデータベースイベント、外部からの入力イベントを検出し、ECA ルール検索機構において ECA ルールベースを検索して、対応するルールがあった場合は ECA ルール処理機構で実行する。インタフェース部では、ユーザにグラフィカルなユーザインタフェースを提供し、曲の選択、再生、停止などの操作を行わせる。

4. システムの実装

3 章で述べた Active Karaoke のプロトタイプシステムを実装した。実装はマイクロソフト社の Windows2000 上で Visual Basic6.0 を用いて行った。音楽データベースには MP3 形式および MIDI 形式の楽曲 40 曲程度を登録し、BGV データベースには、静止画像 1,000 枚程度を格納した。画像登録の際には各画像に手で複数のキーワードを付加して登録した。実際にいくつかの ECA ルールを入力して動作させ、ルールが適切に動作することを確認した。また、加速度センサを用いた仮想マラカスを作成し、マラカスからの入力を処理するルールが正しく動作することを確認した。システムの稼動状況を図 9 に示す。実装したシステム上に 3.2 節で述べたルール例 1~5 を格納して利用している様子を図 10 に示す。画面 1 はオープニングの部分で、ルール例 3 によりランダム画像が 4 分割され、ルール例 1 によってセピア色に変換されてから表示されている。画面 2 は曲中で、特にマッチするルールがないので単純に歌詞のキーワード（図の場合は「夏」）に合った画像が提示されている。画像 3 はサビの部分で、ルール 4 により、サビ用の特別な画像がエフェクトとともに表示されている。画像 4 は、マラカスからの外部入力があったときに、ルール 5 によってマラカス用の画像を表示している。



図 9 プロトタイプシステム稼動状況

Fig. 9 Prototype system.

5. 考 察

5.1 ECA ルール利用のメリットについて

提案システムは ECA ルールを用いて動作を記述するため、各ユーザがそれぞれ自分用のルールを持ち歩くことで、自分用にカスタマイズされたカラオケシステムを利用することが可能となる。また、各ユーザが持つ個人的なルール群を統合することで、意外な効果を持つカラオケシステムを構築するなど、ユーザ間のコラボレーションによるカラオケシステムの制御が可能となる。同じ場所にいるユーザによるコラボレーションのみでなく、カラオケボックスの部屋間のネットワークを用いて ECA ルールの統合や交換を行ったり、ネットワーク上のディレクトリにテーマごとに ECA ルール群を置いておいて必要なものをダウンロードしたりすることも有効である。さらに、画像を作成するアーティストと ECA ルールを作成する ECA ルールプログラマとのコラボレーションによるシステム作成など、ルールを用いたシステム制御の枠組みは、カラオケシステムにおける新たなコラボレーションやネットワーク利用を可能にすると考えられる。

5.2 処理速度について

システムの処理速度に関しては、キーワードから画像を検索する部分がボトルネックとなる。実際の処理は、キーワードから関連語辞書を用いて関連キーワード群を形成し、その群にマッチする画像を検索するという手順で行うが、本システムでは、キーワードからキーワード群へのマッピングをあらかじめ行っておくことでシステムの高速化を図っている。本手法は、処理の高速化が期待できる反面、キーワード辞書の更新ごとに再マッピングを行う必要がある。実際に、CPU が PentiumIII600 Mhz、メモリ 192 Mbyte の PC を用い、1,000 枚程度の画像を格納して実験したが、0.1 秒以下の時間で検索できた。数千枚程度であればスト



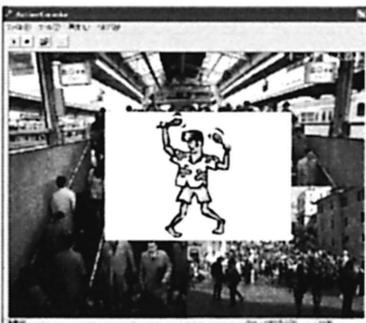
画面1 オープニング



画面2 曲中



画面3 サビ



画面4 マラカス入力

図 10 ルール実行例

Fig. 10 An example of rule executions.

レスのない処理が可能であると考えられる。

5.3 検索結果の妥当性について

検索結果の妥当性については画像を登録する際のキーワードと、関連語辞書に左右される。現在のシステムでは、単純なキーワードマッチングで検索を行っているため、たとえばラブソング中に出てくる「会話」というキーワードに対し、けんかをしている写真や恋人同士が語り合っているもの、大笑いしているものなどたくさんの画像候補の中から適切に恋人同士の画像を提示することは難しい。画像検索に関してはさまざまな研究が行われているので、画像が持つ意味を考慮した検索手法を取り入れることで、より検索の正当性を上げることができる。しかし、意外な画像が検索されることでかえって面白いという場合もあるため、本システムでは検索の正確さを追及することだけが目的ではないことを考慮して今後の拡張を行う必要がある。

5.4 ストーリー性の付加について

歌は1つのストーリーであることが多い。現在のシステムで抽出する画像は特にストーリーを意識せず、その場その場で合致するものを表示しているだけである。もともと歌詞自体がストーリーを表しているため、現在の手法でもある程度のストーリー性は実現できているといえるが、流れを意識した画像提示を行うことでよりストーリー性の高いシステムが実現できる。複数の提示画像候補があった場合に、映画の撮影手法などの映像理論を用いることでより分かりやすい画像表示を行えることが示されており^{1),2)}、本システムにこれらの枠組みを適用することが有効である。

5.5 キーワードの付加について

本システムの前提として、マルチメディア素材にはキーワードなどのメタデータがあらかじめ付加されているとしているが、現状ではユーザが手入力でデータを付加する必要がある。しかし、たとえばデジタルカメラで撮影した画像に関しては、今後のデジタルカメラの高機能化により、撮影した地点や時間情報が自動的にメタデータとして付加されるようになる可能性は高い。そのような情報を用いれば、撮影した地名や天気などが明らかになるため、それらをキーワードとして利用できると考えられる。

5.6 関連研究

アクティブデータベースを拡張したシステムとしては、AMDS (Active Mobile Database System ⁵⁾) や、SADB (Super Active Database System ⁶⁾)、動的ユーザインタフェースの構築に関する研究^{6),7)}などがあげられる。AMDSは移動体環境、SADBは放送環境における事象を処理するために拡張されたアクティ

データベースである．また Oliveira⁶⁾らのものは、状況の変化に応じてユーザインタフェースを変更するためのアクティブデータベースであり、文献 7) では GIS (地理情報システム) のシステムが開発されている．AMDS では移動体の接続・切断、SADB では放送データの受信、Oliveira らのものでは表示するオブジェクトの変化といったように、これらのシステムではともに突発的な事象に対して処理を行わなければならない．そのような環境においてはアクティブデータベースの概念が有効であり、実際さまざまなシステムが構築されていることが分かる．Active Karaoke では、歌のパートの変化、ユーザからの音声入力などさまざまな突発的な事象を取り扱う必要があり、アクティブデータベースを用いることが同様に有効である．

リアルタイムプレゼンテーションシステムの例としては、SuperSQL を用いたインタラクティブプレゼンテーション生成システムがある⁹⁾．このシステムは、ユーザが要求をデータベース問合せの形で記述すると、データベース中の素材を用いてプレゼンテーションを生成するシステムであり、ECA ルールを用いてデータベースの更新に対処するという点で Active Karaoke と類似している．SuperSQL の質問文はデータベース問合せをベースとしているため「俳優 A が出演している映画を連続して見たい」といったような 1 つの問合せで直接的に表現できるシンプルなプレゼンテーション生成には適しているが、歌詞に沿って関連する画像を次々と提示する Active Karaoke のような処理には適していない．また、このシステムにおける ECA ルールの利用はデータベース内のデータ管理に限られているが、Active Karaoke ではデータ更新処理に加えてプレゼンテーションの演出効果を制御するために ECA ルールを用いている．

カラオケの背景画像を提示するシステムとしては $VIP_{KARAOKE}$ がある⁴⁾． $VIP_{KARAOKE}$ は、ビデオカメラで取得したユーザの画像をカラオケの背景に重ねて表示するシステムで、画面上のユーザが、同じく画面上に表示されるアイコンに触れることで拍手音を鳴らすといった機能を持つ． $VIP_{KARAOKE}$ はユーザの動きをもとにしたインタラクティブなシステムを実現しているが、イベントとなるのはユーザが画面上のオブジェクトに触れるという動作のみであるため、提供される機能はリモコンでも実現できるようなものに限られている．また、つねにユーザが表示されているため、曲に合った背景表示は実現できていない．Active Karaoke は曲に合った背景表示を実現しており、ルールを用いてさまざまな機能が実現できる．文

献 8) は、カラオケの背景を 3DCG のアニメーションで表現し、音楽と同期をとる方式を提案している．しかし、提案されているシステムはあらかじめ曲データに合わせた固定の動作をさせることしかできず、状況に応じて動作を変えろといった処理は行えない．

カラオケの背景画像に関してすでにサービスが開始されているものとしては、大阪有線放送社のオリジナルドラマ配信や第一興商のよしもとギャグカラオケがある．これらはカラオケの背景として、短いオリジナルドラマやギャグ映像を流すサービスであるが、歌以外の要素をカラオケに持ち込むため、歌を盛り上げるというよりむしろユーザが歌い手に注目しなくなる可能性がある．Active Karaoke では背景画像はあくまで歌に沿ったものであり、聴衆の注意をより歌に惹きつける効果が期待できる．

6. おわりに

本稿では、アクティブデータベースを用いたカラオケの背景作成システム Active Karaoke の構築を行った．Active Karaoke は、カラオケを盛り上げるための機構を組み込んでおり、Active Karaoke を利用することで、よりカラオケを楽しめるようになる．ユーザは自分用のルールや画像を持ち歩くことで、いつでもどこでも自分用にカスタマイズされたカラオケシステムを利用できるようになり、カラオケ店は多数の面白いルールを客に提供することで他店との差別化を図れるようになる．

今後の課題を以下に示す．

- 高度な画像検索の実現
画像のグルーピングを行うことでグループ情報を用いた検索を行う．また、モンタージュ理論など画像の前後関係を考慮した画像検索を行う．
- 高度な画像提示の実現
より多くのアクションを提供し、画像に多数のエフェクトをかけられるようにする．また、楽曲のテンポ情報やジャンル情報を提示に反映させ、さらに高度な画像提示機構を実現する．
- 平面画像以外の素材の利用
プロトタイプシステムでは背景素材に平面画像しか利用できないが、動画や 3D オブジェクトを扱えるようにする．
- 音声認識の利用
現在の実装では、入力音声に関しては音量を取得しているだけである．もし、音声認識を利用できれば、歌詞を間違えたというイベントが実現できる．また、歌い手が勝手に替え歌を歌ったときにその替え歌に

画像を追従させるなどの機能が実現できる。ただし、歌声の音声認識は非常に高度な技術であり、簡単に実現できる機能ではない。そこでまず歌声の音程を検出することで、音程がずれたというイベントを実現する予定である。

● その他のイベント・アクションの追加

環境内に存在するセンサからの入力をイベントとして取得できるようにする。たとえば動体センサを用いて、部屋の人たちが激しく動いていたら場の雰囲気盛り上がっていると判断する機能を提供する。アクションとしては、曲の構成をダイナミックに変化させるアクションを提供し、「場が盛り上がっていないときには2番を飛ばしてエンディングへ」といったルールが記述できるようにする。そのほかにも、接続されたデバイスを制御するアクションや、ネットワークで接続された他のシステムに対してデータを送受信するアクションなどを実現する予定である。

● 他のプレゼンテーションシステムの構築

本システムは、音楽に合わせて画像を検索するシステムである。今後はスライドショーなどの画像群に合わせて音楽を付加するシステムや、画像と音楽が格納されたデータベースを用いて自動的に環境ビデオを作成するシステムを構築していく予定である。謝辞 本研究を進めるにあたり、有益なご助言をいただいた、株式会社第一興商の永田明峰氏、古館宏幸氏に深謝の意を表す。また、本研究は、文部科学省21世紀COEプログラム(研究拠点形成費補助金)の研究助成によるものである。ここに記して謝意を表す。

参 考 文 献

- 1) 平石絢子, 井上亮文, 重野 寛, 岡田謙一, 松下 温: 映画の撮影手法に基づいた会議の自動撮影, マルチメディア, 分散, 協調とモバイル (DICOMO2002) シンポジウム論文集, pp.285-288 (2002).
- 2) 井上智雄, 岡田謙一, 松下 温: テレビ番組のカメラワークの知識に基づいたTV会議システム, 情報処理学会論文誌, Vol.37, No.11, pp.19-24 (1996).
- 3) 石川 博: アクティブデータベース, 情報処理, Vol.35, No.2, pp.120-129 (1994).
- 4) 岩田憲治: カラオケはマルチメディアの実験場, BIT3月号, pp.16-24, 共立出版 (1994).
- 5) Murase, T., Tsukamoto, M. and Nishio, S.: Active Mobile Database System for Mobile Computing Environments, *IEICE Trans. Inf. Syst.*, Vol.E81-D, No.5, pp.427-433 (1998).
- 6) Oliveira, J.L., Cunha, C.Q. and Magalhaes, G.C.: Object Model for Dynamic Construction of Visual Interfaces, *9th Brazilian Symposium on Software Engineering*, pp.143-158 (1995).
- 7) Oliveira, J.L., Medeiros, C.B. and Cilia, M.A.: Active Customization of GIS User Interfaces, *13th International Conference on DATA ENGINEERING*, pp.487-496 (1997).
- 8) 白井 豊, 林 克彦, 徳永真志, 鈴木誠一, 大久保晴代: 3次元CGを用いた通信カラオケの開発, 情報処理学会研究報告グラフィックスとCAD 90-7, Vol.98, No.90, pp.37-42 (1998).
- 9) 多田光伸, 遠山元道: SuperSQLによるインタラクティブプレゼンテーションの自動生成, 情報処理学会研究報告(2001-DBS-125), Vol.2001, No.125, pp.159-166 (2001).
- 10) 寺田 努, 塚本昌彦, 西尾章治郎: 放送型データ受信のためのアクティブデータベースシステムの設計と実装, 電子情報通信学会論文誌 D-I, Vol.J83-D-I, No.12, pp.1272-1283 (2000).
- 11) 全国カラオケ事業者協会ホームページ.
<http://www.japan-karaoke.com/>
(平成14年7月8日受付)
(平成14年12月3日採録)



寺田 努(正会員)

平成9年大阪大学工学部情報システム工学科卒業。平成11年同大学大学院工学研究科修士課程修了。平成12年同大学院退学。同年より大阪大学サイバーメディアセンター助手。平成14年より大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻助手を併任。現在に至る。アクティブデータベース, モバイルコンピューティング, データ放送の研究に従事。



塚本 昌彦(正会員)

昭和62年京都大学工学部数理工学科卒業。平成元年同大学大学院工学研究科修士課程修了。同年シャープ(株)に入社, 同社研究員。平成7年大阪大学工学部情報システム工学専攻講師。平成8年より同専攻助教授, 平成14年より大阪大学大学院情報科学研究科マルチメディア工学専攻助教授。現在に至る。工学博士。モバイルコンピューティング, 分散知識ベースシステムの研究開発に従事。ACM, IEEE等8学会各会員。



西尾章治郎（正会員）

昭和 50 年京都大学工学部数理工
学科卒業．昭和 55 年同大学大学院
工学研究科博士課程修了．工学博士．
京都大学工学部助手，大阪大学基礎
工学部および情報処理教育センター

助教授を経て，平成 4 年より大阪大学大学院工学研究
科教授，平成 14 年より大阪大学大学院情報科学研究
科マルチメディア工学専攻教授となり，現在に至る．
平成 12 年より大阪大学サイバーメディアセンターを
併任．この間，カナダ・ウォータールー大学，ピクト
リア大学客員．データベース，知識ベース，分散シス
テムの研究に従事．現在，Data & Knowledge En-
gineering，Data Mining and Knowledge Discovery，
VLDB Journal 等の論文誌編集委員．本学会フェロー
含め ACM，IEEE 等 8 学会各会員．
