

[B4-3] SuperSQL を用いた動画プレゼンテーションの再構成提示

多田 光伸 † 遠山 元道 #

† 慶應義塾大学大学院 理工学研究科 開放環境科学専攻 # 慶應義塾大学 理工学部 情報工学科
神奈川県横浜市港北区日吉 3-14-1 慶應義塾大学理工学部情報工学科遠山研究室

045-563-1141 内線 43244

† tada@db.ics.keio.ac.jp, # toyama@ics.keio.ac.jp

SMIL の登場によって、動画と文字情報を組み合わせたマルチメディアコンテンツの配信・放送サービスが盛んに行われている。このようなコンテンツ生成にかかる負担を軽減するために、SuperSQL による SMIL プレゼンテーション生成システムを実装した。しかしながら、ユーザーがプレゼンテーション生成の質問文を記述することは難しいため、状況に合わせてユーザーが視聴したいプレゼンテーションを自動生成することが望ましいと考えられる。そこで、本論文では ECA ルールに基づくルール記述により、データベースの内部状態の変化やユーザーのコンテンツ視聴履歴に応じて SMIL プレゼンテーションを再構成し提示するシステムを提案する。

キーワード: SuperSQL、データベース出版、ビデオプレゼンテーション、SMIL

Dynamic Reconfiguration of Video Presentation by SuperSQL

Mitsunobu Tada † Motomichi Toyama #

† School of Science for OPEN and Environmental Systems, Faculty of Science and Technology, Keio University.
Department of Information and Computer Science,

Faculty of Science and Technology, Keio University

3-14-1, Hiyoshi Kouhoku-ku Yokohama-shi, Kanagawa-ken

+81-45-563-1141 ext.43244

†tada@db.ics.keio.ac.jp # toyama@ics.keio.ac.jp

Delivery/broadcast service of the multimedia contents which composed of video and text information is briskly offered by the appearance of SMIL. In order to mitigate the load of the multimedia contents generation for such service, we developed the SMIL presentation generation system by SuperSQL. However, it is difficult for users to specify SuperSQL query for generating presentation. Therefore, it is desirable to generate the presentation which each user wants to view automatically according to his/her browsing situation. Then, in this paper, we propose the system which reconfigures and presents SMIL presentations by rule description based on ECA rule about the user's contents access histories and internal changes of database.

Keyword: SuperSQL , Database Publishing , Video Presentation , SMIL

1 はじめに

近年、ストリーミング技術を用いたインターネットによる動画の配信・放送サービスがさかんに行われている。このようなサービスに文字情報を組み合わせることで、動画の画質が悪い場合に情報を補足したり、動画に関連した情報を表示することができ、ユーザーにより分かりやすく情報を伝えることができる。1996年、SMIL(Synchronized Multimedia Integrated Language)の登場によって、HTMLでは困難であった動画と文字情報の同期表示が可能になり、テレビ局や新聞社などのニュースサイトで用いられるようになった。このようなサービスに用いるマルチメディアコンテンツ作成の負荷を軽減するためにデータベース出版言語 SuperSQL を用いて、データベースに質問文を与えることで多様なレイアウトの SMIL ファイルを自動生成するシステムを実現した。[10]

しかしながらこのシステムでは、プレゼンテーションを生成するための質問文を記述するために SuperSQL とコンテンツの格納されているデータベースについてあらかじめ知っていなければならなかった。そのため、一般ユーザーが質問文を記述するのは困難であった。また、プレゼンテーションのパーソナライゼーションや関連情報の提示によるナビゲーションといったユーザーの環境や要求に応じて最適なプレゼンテーションを提示するための機構が不足していた。

そこで、本論文では情報配信者が ECA ルールを設定することにより、ユーザーはプレゼンテーション生成を意識することなくコンテンツにアクセスすることで、コンテンツ視聴履歴やデータベース内部の変化に応じてその時点での最適な素材・構成を選択して状況に応じた動画プレゼンテーションを再構成し、ユーザーに提示するシステムを提案する。

2 SuperSQL

SuperSQL は SQL を拡張したデータベース出版言語であり、HTML、Java、LaTeX、Excel ワークシート、VRML、XML 等の様々な媒体上で多様なレイアウトのドキュメントを生成することが可能である。本研究では SMIL 媒体へのドキュメント生成を用いる。

SMIL 媒体へのドキュメント生成では、SMIL ファイルと RealText ファイルの2種類のファイルを生成することで、プレゼンテーションを実現している。データベースからの質問出力が動画の URL であった場合に

は、SMIL ファイルを生成し、映像データへのリンクを生成する。また質問出力が文字情報であった場合には新たに RealText ファイルを生成し、SMIL ファイルからそのファイルへのリンクを生成する。

SuperSQL 質問文では表 1 の演算子を用いてプレゼンテーションのレイアウトを指定している。各演算子には連結子と反復子があり、連結子では両辺のオブジェクトをつなげて、反復子ではオペランドのインスタンスがある限り繰り返してレイアウトする。これらの演算子を用いることでプレゼンテーションの多様なレイアウトを実現する。図 1 のスキーマを持つデータベースに対して図 2 の SuperSQL 質問文を与えたときの出力例を図 3 に示す。この例では動画の下に選手名と経歴を縦につなげたプレゼンテーションを表示し、一つのプレゼンテーションが終了すると次のプレゼンテーションを再生する。プレゼンテーションは質問文出力がある限り反復して再生する。

演算子	名称	SMIL 媒体での内容
,	水平連結子	画面レイアウト (横方向)
!	垂直連結子	画面レイアウト (縦方向)
#	時間連結子	時間レイアウト
[]	水平反復子	画面レイアウト (横方向)
[]!	垂直反復子	画面レイアウト (縦方向)
[]#	時間反復子	時間レイアウト

表 1: SuperSQL 演算子

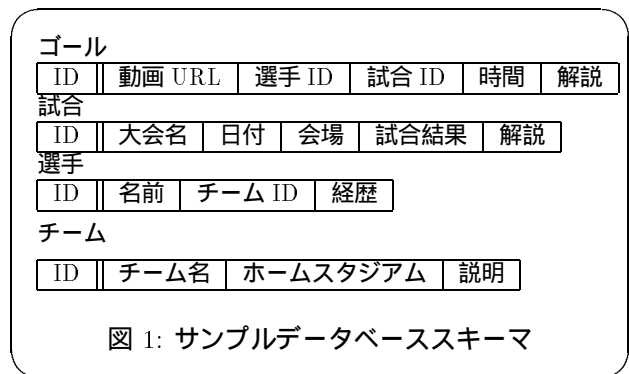


図 1: サンプルデータベーススキーマ

```

    GENERATE SMIL
    [
      video(ゴール.URL)@{width=160, height=120}!
      textstream(選手.名前)
        @{width=160, height=25}!
      textstream(選手.経歴)
        @{width=160, height=30}
    ]#
    FROM 選手, ゴール
    WHERE ゴール.選手ID = 選手.ID
  
```

図 2: SuperSQL 質問文の例



図 3: 実行例

3 動画プレゼンテーションの再構成

3.1 プレゼンテーション再構成の動機

SuperSQL を用いた SMIL ドキュメント生成系では、プレゼンテーションを視聴するためにユーザーが質問文を入力しなければならない。しかしながら、質問文を記述するためにはあらかじめデータベース内に格納されている情報について詳しく知っている必要があり、また SuperSQL についても知識が必要で一般ユーザーには敷居が高いという問題点がある。

一方、ユーザーが視聴したい動画ファイルを選択し閲覧するだけでは、コンテンツが大量にある場合見逃してしまうような動画ファイルの提示やデータベース内に格納されている関連情報の提示を行うことができないという問題点が生じる。

そこで、本システムではユーザーが視聴する動画コンテンツの視聴には一定の傾向・嗜好があると考え、各ユーザーの傾向・嗜好を調べるために視聴履歴を記録・蓄積するデータベースを導入し、随時モニタリングを行う。また、どんな SuperSQL 質問文が実行されたかといった情報についても同様に動作履歴として記録する。動作履歴データベースについては 4 章で説明する。

情報配信者は動作履歴データベースに対してルールを設定し、ユーザーがそのルールを満たした際にプレゼンテーションを再構成して提示する。ユーザーは提示されたプレゼンテーションの中から視聴したいプレゼンテーションだけ選択して閲覧することができる。これによりデータベースに格納された大量のデータからのナビゲーションや個々のユーザーに特化したプレゼンテーションを実現する。データベース内部の状態変

化検出ならびに動作記述を行うために、アクティブデータベースと ECA ルールを導入する。これらについては 5 章で説明する。

3.2 関連研究

データベースに質問文を与えることによって画像や動画を用いたプレゼンテーションを自動生成するシステムとして、Chitta[9] らの研究がある。これは SQL を拡張した SQL+D という言語を用いてプレゼンテーションのレイアウトやボタン等を用いたインタラクティブなプレゼンテーション動作の記述を実現している。しかしながら、データベース内部の変化やユーザーの個別化といったことは考慮していない。動画データを用いた個別化の研究としては、Rune ら [7] や竹内ら [8] の研究が挙げられる。Rune らは、ユーザープロフィールを用いることによって、ユーザーが興味を持っていそうな番組や CM からなる SMIL プレゼンテーションを提供している。本研究では現在のところユーザープロフィール等を用いておらず、視聴履歴とデータベース内部の変化から、プレゼンテーション内容を変更する。また、視聴しているプレゼンテーションが変化するのではなく、プレゼンテーションを構成してユーザーに提示し、ユーザーが見たいプレゼンテーションだけを選択して視聴する形式になっている。竹内らは、ECA ルールに基づいて番組作者・視聴者・CM 作者の意図を反映した CM データの動的パーソナライゼーションを行っている。この研究では CM のメタデータを利用しているが、関連した文字情報等の表示は行っていない。本研究では、プレゼンテーションのレイアウトや文字情報の表示内容を ECA ルールに記述して、プレゼンターに反映させることができる。

3.3 システムの構成

システム構成を図 4 に示す。情報配信者が設定した ECA ルールはアクティブデータベースに登録される。イベント検出部が随時データベースの内部変化やユーザーの動作履歴を監視し、ECA ルール検索部でコンディションを満たしたルールが存在するかどうかを調べる。該当したルールが存在した場合には、ECA ルール実行部が ECA ルールのアクションを実行する。

アクション部が SuperSQL 質問文であった場合には、質問文を SuperSQL 実行部に送信しプレゼンテーションが生成される。同時に生成されたプレゼンテーショ

ンへのリンクをブラウザ上に表示する。

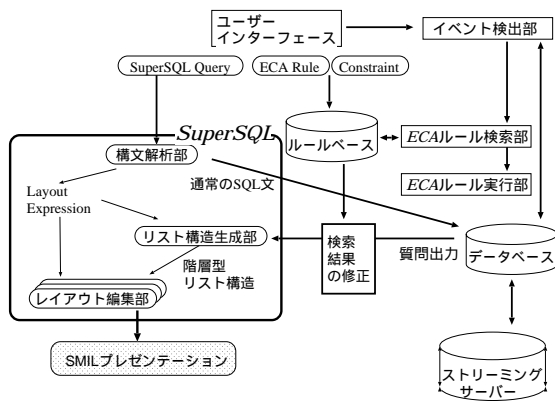


図 4: システム構成

3.4 プレゼンテーション再構成の流れ

本システムにおいて情報配信者は、ストリーミングサーバーに動画データ、データベースに関連文字データを格納する。また、どのような条件が満たされた場合にプレゼンテーションを再構成するか、ECA ルールの設定を行う。

ユーザーはストリーミングサイトにアクセスし、ユーザー認証を行って個々のユーザー専用ページへログインする。このページには過去にそのユーザーが視聴した動画の履歴や各動画へのリンク、再構成されたプレゼンテーションへのリンクなどが表示される。ユーザーはここに表示される動画の中から視聴したい動画を自由に選択して視聴する。視聴した動画の履歴は随時データベースに格納される。配信者が設定したECA ルールをユーザーが満たした際にはルールのアクション部が実行され、それが SuperSQL 質問文であった場合にはプレゼンテーションを生成し、そのプレゼンテーションへのリンクを表示する。生成されたプレゼンテーションを視聴するかどうかはユーザーの自由であり、視聴されないプレゼンテーションへのリンクは一定時間後に消失する。

4 動作履歴データベース

ユーザーにプレゼンテーションを配信する際に、状況に応じて最適な素材・構成を選択することが望ましい。しかし、データベース側の内部変化やユーザー側の興味変化によって状況は刻々と変化するため、これ

を利用することが必要である。そこで、

- 各ユーザーがいつどのようなコンテンツを視聴したか
- データベースにいつどのような情報が挿入・削除・更新されたか
- どんな SuperSQL クエリーが実行されたか
- どの ECA ルールが発火したか

といった情報を動作履歴データベースに蓄積し、これを利用して各ユーザーがどのようなコンテンツに興味を持っているのかといったことや、データベースに入ってきた最新情報を検索し、ECA ルールと組み合わせることで、プレゼンテーションに最適な素材・構成を選択することができる。コンテンツの閲覧履歴は一定時間ごとにストリーミングサーバー (RealServer) のログをモニタリングし、データベースに蓄積している。

これらの情報のうち、システムへのログイン履歴はユーザーがストリーミングサイトにログイン・ログアウトを行った際にデータベースに格納される。ユーザーの視聴履歴は視聴履歴モニターにて随時データベースに格納される。データベースの操作履歴はアクティブデータベースのデータ操作部にて操作が実行された直後にデータベースに格納される。SuperSQL の実行履歴は SuperSQL 実行系にて、プレゼンテーションが生成された直後にデータベースに記録される。ECA ルールの発火履歴は ECA ルール検索部で各ルールのコンディション節を調べ、コンディションを満たした直後にデータベースに記録される。

5 アクティブデータベースと ECA ルール

アクティブデータベース [1][2] は、データベースの内外で起こる事象の発生に対して、定義された条件を満たした際に規定された処理を行うデータベースである。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 つからなる ECA (Event, Condition, Action) ルールで記述される。

本システムではアクティブデータベースを用いて随時イベントを検出することにより、ユーザーの視聴行動をリアルタイムに反映させる。また、動作履歴データベースと組み合わせることによって、プレゼンテーショ

イベント	\$NEW	\$OLD
INSERT	挿入タブル	-
DELETE	-	削除タブル
UPDATE	更新タブル(更新後)	更新タブル(更新前)

表 2: \$NEW・\$OLD 変数に格納される値

ンの再構成のみならず、関連情報の提示やデータベース操作もルールに記述することができる。ECA ルールに SQL 質問文・SuperSQL 質問文を記述してデータベースから検索した情報を用いることで、個々のコンテンツに対して制約を設定する手法 [3][4][5][6] より簡単に関連した情報をプレゼンテーションに用いることができると考えられる。

用いる ECA ルールをユーザーに応じて変更することでプレゼンテーションの個別化も可能である。

本システムの ECA ルール構文は図 5 の通りである。図 6 の ECA ルール例 1 は新しくデータベースにゴールシーンの動画データが格納された際に、格納された動画データと同じチームのデータを用いてプレゼンテーションを再構成するという例である。この ECA ルールでは \$NEW という変数を用いている。これはイベントがデータベース操作イベントであった場合に生成する変数であり、表 2 のようにデータベース操作実行前・後のタブルの値が代入される。この例では \$NEW は挿入されたタブルに相当し、\$NEW. 属性名で挿入されたタブルの値を参照できる。

ECA ルール例 2 はリアルサーバーのログがコンテンツの視聴履歴として登録された際にログを調べ、ユーザーが今視聴した選手のゴールシーンの動画を 3 回視聴していたら、その選手のゴールシーンの動画と解説からなるプレゼンテーションを再構成して提示するという例である。この例ではコンディション部に SQL 質問文の結果返ってくるタブル数を数える Count コンディションを使用している。Count コンディション内には SQL 質問文を記述できる。記述した SQL 質問文内のサブクエリーによって、ユーザーが視聴したコンテンツの選手 ID を取得し、その選手に関するコンテンツを視聴した回数を数えている。回数が 3 回であった場合には、アクション部に記述している SuperSQL 質問文が実行される。この部分でもコンディション部と同様にサブクエリーによって、視聴したコンテンツの選手 ID を取得し使用している。

その他にも表 3、表 4、表 5 のようなイベント・コンディション・アクションが記述できる。

```
ON イベント名 [TO 対象テーブル]
IF コンディション
THEN アクション
[TO 対象ユーザー]
[COMM プレゼンテーションに関する説明]
```

図 5: ECA ルール構文

```
ルール 1
On INSERT TO goal
Then SuperSQL{GENERATE smil
    [video(goal.url)
        @{height=180,width=240}!
        textstream(team.name)
        @{height=30,width=240,size=4}
    ],
    FROM goal, team
    WHERE player.team = $NEW.team and
        goal.player = player.id};

ルール 2
On INSERT TO real_log
If count{select (*)
    from real_log, goal, player
    where real_log.filename=goal.url and
        goal.pid=player.id and
        goal.pid =
(select pid from real_log, goal
    where real_log.filename = goal.url and
        real_log.filename = $NEW.filename
} = 3

Then SuperSQL {GENERATE smil
    [video(goal.url)
        @{height=180,width=240}!
        textstream(goal.comment)
        @{height=30,width=240}
    ]#
    FROM goal, player
    WHERE real_log.filename = goal.url and
        goal.pid =
(select pid from real_log, goal
    where real_log.filename=goal.url and
        real_log.filename=$NEW.filename)};
```

図 6: ECA ルール例

名称	内容
INSERT	データ挿入
DELETE	データ削除
UPDATE	データ更新
ECAEXECUTE	ECA ルールの発火
RECEIVE	システムのデータ受信

表 3: 本システムのイベント

名称	内容
Count	SQL 質問文の結果のタプル数
Value	データベース内のタプルの値
Link	リンク巡行の有無

表 4: 本システムのコンディション

名称	内容
SQLQuery	SQL 質問文の実行
SuperSQLQuery	SuperSQL 質問文の実行
Mail	メール通知
Send	情報送信
Print	ブラウザ上への情報の表示
ECAEnable	ECA ルールを実行可能にする
ECADisable	ECA ルールを実行不可能にする

表 5: 本システムのアクション

6 システムの実装

本システムの実装について説明する。本システムは大きく分けて、SuperSQL によるプレゼンテーション生成部、アクティブデータベース部、ユーザーインターフェイス部の3つから成る。ストリーミングサーバーに Real Server 8.0、データベースに PostgreSQL 7.1.3 を用いている。ブラウザ上への各情報の表示は Java Servlet を用いて実現している。

6.1 SuperSQL プレゼンテーション生成部

プレゼンテーション生成部は ECA ルールに記述された SuperSQL アクションが実行された際に、プレゼンテーションを生成するために使用する。SuperSQL プレゼンテーション生成部はさらに、構文解析部、リスト構造生成部、レイアウト編集部からなる。

SuperSQL で記述された質問文は、最初に構文解析部において、「通常の SQL 文」と「レイアウト情報」に分割される。通常の SQL 文はデータベースにアクセスし、フラットな表の形で質問出力を得る。質問出力は再び SuperSQL 処理系に戻され、リスト構造生成部へ渡される。ここで、「レイアウト情報」を基にして、階層型のリスト構造を得る。この階層型リストとレイアウト情報を利用して、レイアウト編集部にて SMIL ファイルを生成する。

6.2 アクティブデータベース部

アクティブデータベース部はさらに、データ操作部、イベント検出部、ECA ルール検索部、アクション実行部、視聴履歴モニターからなる。アクティブデータバ

ス部の詳細を図 7 に示す。データベース操作のイベントを検出する為に本システムではデータ操作部を実装し、データベース操作は全てこのモジュールを通して行うものとする。イベント検出部ではデータベース操作以外のイベントの検出を行う。イベントが検出された場合には ECA ルール検索部が登録されている ECA ルールから該当するルールを探し、アクション実行部にアクションの実行を依頼する。視聴履歴モニターはストリーミングサーバーのログを監視し、ユーザーがコンテンツを視聴した際に記録されるログを動作履歴データベースに格納する。

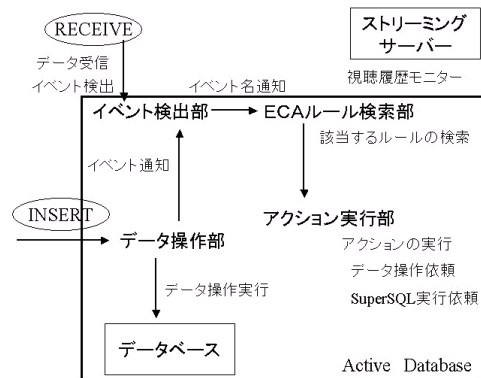


図 7: アクティブデータベース

6.2.1 イベント検出部

イベント検出部では表 3 で述べたイベントが起きたかどうかを検出する。このうち、データベース操作イベントの検出については、データベースの操作実行をデータ操作部を通して行うことで実現する。

イベント検出部ではデータの受信を随時監視し、データを受け取ると RECEIVE イベントを発生させる。ECAEXECUTE イベントは、アクション実行部で ECA ルールが実行されるとイベント検出部に対して通知する。その通知をイベント検出部が受信すると ECAEXECUTE イベントを発生させる。各イベントが検出されると、\$NEW・\$OLD 変数の生成を行い値を格納する。最後にイベント名を ECA ルール検索部に通知する。

6.2.2 データ操作部

データ操作部では他のモジュールからデータベース操作の要求を受け取り、実際にデータベース操作を行

う。その際に、データベース操作イベントが発生したことをイベント検出部に知らせる役目も持つ。

6.2.3 ECA ルール検索部

ECA ルール検索部は、イベント検出部からイベント発生の通知を受けて各 ECA ルールのイベント部を調べる。該当するルールであった場合には、ECA ルールのコンディション部が条件を満たしているか判断する。条件を満たす場合にはアクションの実行をアクション実行部に依頼する。

6.2.4 アクション実行部

アクション実行部ではそれぞれのアクションに応じて処理を行う。データベース操作アクションの場合には、実行をデータ操作部に依頼する。SuperSQL アクションの場合には、SuperSQL 実行部に質問文を送り、実行を依頼する。ECA ルール操作のアクションの場合には ECA ルール検索部に格納されているルールの状態を問い合わせて変更する。

6.2.5 視聴履歴モニター

視聴履歴モニターはユーザーの視聴したコンテンツのログを監視し、動作履歴データベースに格納する。本システムでは、RealServer のログを用いることによってユーザーの視聴コンテンツの記録や配信状況、視聴環境をデータベースに記録している。視聴履歴モニターは一定時間毎にこのログを監視し、新しく追加されたログの部分から必要な部分だけを抽出して動作履歴データベースに格納する。

6.3 インターフェイス部

本システムではユーザーインターフェイスとして既存のブラウザと RealPlayer を用いている。情報配信者には、ブラウザ上にコンテンツの配信履歴やどの ECA ルールが発火したかを表示するログウィンドウ、ECA ルールを設定するための設定ウィンドウ等を表示する。また、ユーザーにはブラウザ上に各コンテンツへアクセスするためのリンク・検索フォームやユーザーに情報を提示するための情報ウィンドウ、視聴履歴、操作履歴を表示する履歴ウィンドウ、を表示する。

7 仮想ストリーミングサイトの構築

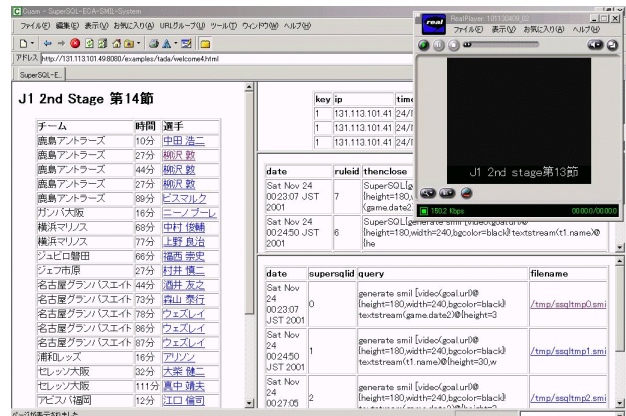


図 8: 仮想ストリーミングサイト

本システムを用いて J リーグのゴールシーンの動画を用いた仮想ストリーミングサイトを構築した。図 8 はその実行例である。この例ではブラウザの左側に動画一覧へのリンクが表示され、ユーザーは自由に動画を視聴してゆく。視聴したコンテンツのログはデータベースに蓄えられる。情報配信者側の設定した ECA ルールに記述されたコンディションを満たしたときにアクション部の SuperSQL 質問文が実行され、新しいプレゼンテーションが自動生成され、ブラウザ上に提示される。

本例では動画一覧を表示しているため、ユーザーはすべての動画に最初からアクセスできるが、ユーザーに提示する動画を制限しておき、ユーザーの視聴回数やリンク巡行等の条件を多く満たす程視聴できる動画を増やすことによってユーザーの差別化を計ることができる。

次に構築した仮想ストリーミングサイトのユーザーインターフェイスについて説明する。コンテンツへのアクセスにはブラウザと RealPlayer を用いる。動画コンテンツへのアクセスはブラウザ上に表示されるリンクを用いて行う。動画及び再構成されたプレゼンテーションを視聴する際には RealPlayer 上で視聴する。

次に動画コンテンツへアクセスするためにブラウザ上で表示した各ウィンドウについて説明する。

- メインウィンドウ

このウィンドウには J リーグの各節の動画一覧へのリンクと検索フォームを表示する。リンクをクリックすることによってコンテンツウィンドウに各節の動画一覧を表示する。

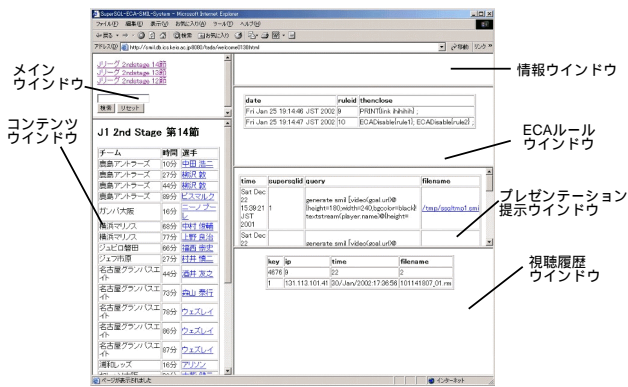


図 9: ストリーミングサイトの各ウィンドウ

- **コンテンツウィンドウ**
このウィンドウには各動画へのリンクを表示する。ユーザーはこのウィンドウに表示されているリンクをクリックすることによって、動画を視聴する。
- **情報ウィンドウ**
このウィンドウにはユーザーへ文字情報を提示するのに用いられる。ECA ルールの PRINT アクションで指定された文字情報はここに表示される。
- **ECA ルールウィンドウ**
このウィンドウには発火した ECA ルールの実行履歴が表示される。
- **プレゼンテーション提示ウィンドウ**
このウィンドウには ECA ルールの SuperSQL アクションによって再構成されたプレゼンテーションへのリンクを表示する。ユーザーはこのウィンドウに提示されたプレゼンテーションの中から、視聴したいプレゼンテーションを選択して、リンクをクリックすることでプレゼンテーションを視聴する。
- **視聴履歴ウィンドウ**
このウィンドウにはユーザーの視聴した動画コンテンツの履歴が表示される。

8 おわりに

本論文では、情報配信者が ECA ルールを設定することにより、ユーザーのコンテンツ視聴履歴やデータベース内部の変化に応じてその時点での最適な素材・構成を選択して状況に応じた動画プレゼンテーションを再

構成し、ユーザーに提示するシステムを提案した。これにより、ユーザーは自分の興味のあるコンテンツを視聴することで、関連コンテンツを含めた SuperSQL によるプレゼンテーションの恩恵を受けることができるようになった。また、複数の ECA ルールを組み合わせることによってユーザーのコンテンツ視聴回数等の統計情報を利用して個々のユーザーに適したプレゼンテーションの個別化を行い、再構成してユーザーに提示することが可能になった。今後の課題として、システムに負荷を与えすぎるといった ECA ルールを設定してしまった場合にルールを実行しないようにする防護策やユーザーの視聴傾向からの ECA ルール自動生成、ユーザープロファイル等のパーソナライゼーションをより詳細に行うための新しい指標の導入を考えている。

参考文献

- [1] 石川 博: “アクティブデータベース” 情報処理 Vol35 No.2 1994, pp.120-129
- [2] 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 Vol83 No.12 , pp.1202-1283
- [3] Gultekin Ozsoyoglu, Veli Hakkoymaz, Joel D.Kraft: Automating the Assembly of Presentations from Multimedia Databases. *Proc. ICDE '96*, pp.593-601.
- [4] S.Adali, Veli Hakkoymaz, J.Kraft, G.Ozsoyoglu: Constraint-based automation of multimedia presentation assembly *Proc. Multimedia Systems '99*, pp.500-518
- [5] S.Adali, M.L.Sapino, V.S.Subrahmanian: A Multimedia Presentation Algebra. *Proc. ACM SIGMOD '99*, pp.121-132
- [6] Chao-Hui Wu, Renee J Miller, Ming T.Liu :Querying Multimedia Presentations. *Proc. Multimedia Networking '97*, pp.64-73
- [7] Rune Hjelsvold, Subu Vdaygirl, Yves Leaute:Web-based Personalization and Management of Interactive Video. *Proc. of WWW10,2001*
- [8] 竹内 淳記、清光 英成、田中 克己: “マルチメディア・コンテンツの複合化に関する意図表現と調整機構に基づくコンテンツパーソナライゼーション” 情報処理学会研究報告 Vol2001 No.70, pp.63-70
- [9] Chitta Baral, Graciela Gonzalez, Tran Cao Son:Design and implementation of display specifications for multimedia answers. *Proc. of ICDE, 1998*
- [10] 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 Vol2001 No.70, pp.159-166