

モバイル環境における番組関連情報の提示シナリオ生成方式

橋本 隆子^{†1,†2} 飯沢 篤志^{†1,†2} 白田 由香利^{†3}

近年、PDA、携帯電話など、携帯端末の普及がめざましい。現在試験的に運用されている次世代の携帯端末では従来のテキスト、静止画像のみならず、動画の処理も可能となってきている。このような携帯端末に対して、野球、サッカーの試合速報等を送信する番組関連情報送サービスが始まっている。現状のサービスでは、サービス提供者が試合の経過を文字列で生成し、それをメールとして利用者に送信しているが、今後、携帯端末の性能向上によって、動画や既存DBの情報、関連Webサイトのページなど、より高度でかつ構造化された番組関連情報も送信されてくると考えられる。その場合の問題点としては以下のものが挙げられる。(1) 携帯端末は、表示領域が小さく、提示可能な情報が制限される、(2) 利用者は最小限のインタラクションしか行えず、情報の構造を巡回しにくい、(3) 情報が高度になればなるほど、利用者ごとに必要な情報が異なってくる。これらの問題を解決するために、我々は、利用者の嗜好に応じた番組関連情報のシナリオによる提示方式を提案する。本方式では、利用者の嗜好情報に基づいて、情報の提示指標値を算出する。算出された指標値から、番組関連情報の提示順序を決定し、携帯端末で提示するためのシナリオを生成する。シナリオに基づいた提示により、制限された表示領域において、利用者は自分の見たい情報を見たい順序で複雑なインタラクションなく視聴することが可能となる。

Presentation Scenario Generation for TV Program Related Information in Mobile Environment

Takako Hashimoto^{†1,†2} Atsushi Iizawa^{†1,†2} Yukari Shirota^{†3}

Recently, PDAs, cellular phones, and other mobile devices have come into wide use. The next-generation mobile terminal under testing, in addition to delivering text and image data, can also deliver movie data. Digital data broadcasting can deliver additional data as contents attachments. The service has started delivering game news for baseball and soccer programs to mobile terminals. Service providers build text data of a game's progress and send it to users by e-mail in the mobile environment. Taking advantage of the improved efficiency offered by mobile terminals, the system will be able to deliver TV program-related information, such as movie data, data from sports databases, and related Web pages. This service has the following problems: (1) Display area is restricted. (2) User interaction is restricted. (3) Each user would like to get the information that reflects his or her preferences. To address these problems, we propose the presentation scenario generation method for TV program-related information. In this method, presentation priorities are calculated to reflect each user's preference. Based on the values of presentation priorities, a presentation scenario is generated for viewing on mobile terminals. For presentation by a presentation scenario, each user can watch desired information without complicated interaction.

1. はじめに

近年、PDA、携帯電話を始めとする携帯端末の普及がめざましい。現在試験的に運用されている次世代の携帯端末(IMT2000)では、最大384Kbpsというネットワーク帯域によってテキスト、静止画像のみならず動画の受信も可能となり、今後、音声読み上げなどの高度な機能も実装可能になると考えられている。

このような携帯端末に対して、野球やサッカーの試合速報などの番組関連情報を送出するサービスが開始されている。これは加点やイニング終了といった事象の発生に従って、サービス提供者が「1回裏、巨人3-1

広島・高橋由のタイムリーヒットで巨人逆転。」といった文字列を作成し、利用者の携帯端末にメールとして送信する、というものである。このサービスにより移動中などでテレビを視聴できない利用者でも、番組の経過を知ることが可能となる。現在、本サービスにより送られてくる情報は文字列が主であるが、今後、携帯端末の性能向上によって、動画や既存データベースのデータ、関連Webサイトのページなど、より高度で構造化された情報も送られてくると予想される。例えば野球番組の場合、ヒットやHRなどの発生事象、スコア、SBO、出塁状況、選手プロフィール、これまでの打席結果、ダイジェストシーン、関連Webサイト

†1 (株)次世代情報放送システム研究所

Information Broadcasting Laboratories, Inc.

(株)リコーより次世代情報放送システム研究所へ兼任出向中。

The authors are partly on loan from Software Research Center, Ricoh Company, Ltd. to information Broadcasting Laboratories, Inc.

†2 (株)リコー画像システム事業本部ソフトウェア研究所

Software Research Center, Imaging System Business Group, Ricoh Company, Ltd.

†3 学習院大学 経済学部 経営工学科

Dept. of Management, Faculty of Economics, Gakushuin University

のページなど各種の番組関連情報が考えられる。これらの情報は相互に関連しており、その構造は図1のように表すことができる。

このような情報を携帯端末で提示する場合、能動的視聴より、番組化して受動的に視聴するほうが適していると考えられる。それは携帯端末が、表示領域が狭く利用者のインタラクションが限られるという特徴を持つため、もし図1のように高度に構造化された情報を能動的に見るとしたら、利用者は携帯端末の小さい画面を長時間見続けて、頻繁にボタン操作を繰り返さなければならないからである。

また番組化にあたっては、1分あるいは3分などの短い時間内に、利用者が自分の見たい情報を見たい順序で視聴できるような、個々の利用者にとって有効かつ効率的なコンテンツを作成できる機能が必要となる。それは一般に携帯端末におけるデータ視聴は3分以内が適当である言われており、また情報が高度になればなるほど個人化した情報が必要になると考えられるからである。特にスポーツ番組は利用者の嗜好の差が激しいため、利用者ごとに欲しい情報が異なる。例えば巨人対広島戦の試合において、巨人の高橋選手がHRを打ったとする。高橋選手を好きな利用者にとっては高橋選手に関連する情報は重要であり、「これまでの打席結果」、「今季の成績」、「関連Web情報」など高橋選手に関連する情報が多く必要となる。一方、広島ファンの利用者にとっては高橋選手の情報は必ずしも重要でないため、高橋選手の情報よりも広島側の投手の「投球の様子」やその時点までの「ダイジェスト」、チームに関連する「関連Web情報」などが多いほうが有効である。これらの情報を携帯端末上で1分から3分といった短時間の番組にするためには、利用者ごとに重要な情報を自動的に抽出し、利用者の見たい順に効率的に提示する必要がある。すなわち携帯端末を対象として番組関連情報を番組化する場合には、個々の利用者の嗜好を反映し、多様でかつ短時間の番組を自動的に生成する機能が重要となる。

そこで我々は、本稿において利用者の嗜好情報及び視聴時の状況、提示する情報の性質に基づいてどの番組関連情報をどのような順序で提示するかを示す「シナリオ」を自動生成し、そのシナリオに基づいて番組化して提示する方式を提案する。一般にユーザインタフェースの構造は木構造で表され、その進行

は木構造のノード上の状態遷移で表現される。そこで本方式では、まず番組関連情報制作者が関連情報の木構造を定義し、各サブツリーにおける子ノードの提示属性を決定する。番組上で特定の事象が発生すると番組関連情報が生成され、木構造のリーフに対して、利用者の嗜好情報を反映した提示指標が算出される。算出された提示指標と関連情報の提示属性に従って、利用者ごとに提示のための状態遷移経路が決定される。この状態遷移経路を「提示シナリオ」と呼ぶ。シナリオに基づいた提示により、携帯端末上の制限された表示領域で、利用者ごとに個人化された情報を複雑なインタラクションなく受動的に視聴することが可能となり、見たい情報を見たい順番で見ることが可能となる。

本論文は次のような構成になっている。第2章で関連研究と我々のアプローチについて述べ、第3章で我々の提案する番組関連情報の提示シナリオ生成方式について述べる。第4章で本方式に基づいて試作したシステムの紹介を行う。

2. 関連研究と我々のアプローチ

近藤らは表示領域が狭くかつインタラクションの機会が限られている携帯端末の上では、能動的な提示よりも受動的視聴型の提示方式のほうが向いていると考え、Webの検索結果を番組化コンポーネントとしてカールセル型で提示する WebCarrousel 方式[近藤 00]を提案している。この方式はWebの検索によって得られた大量の情報を携帯端末上で受動的に視聴するのに有効であるが、情報の提示に利用者の嗜好を反映してお

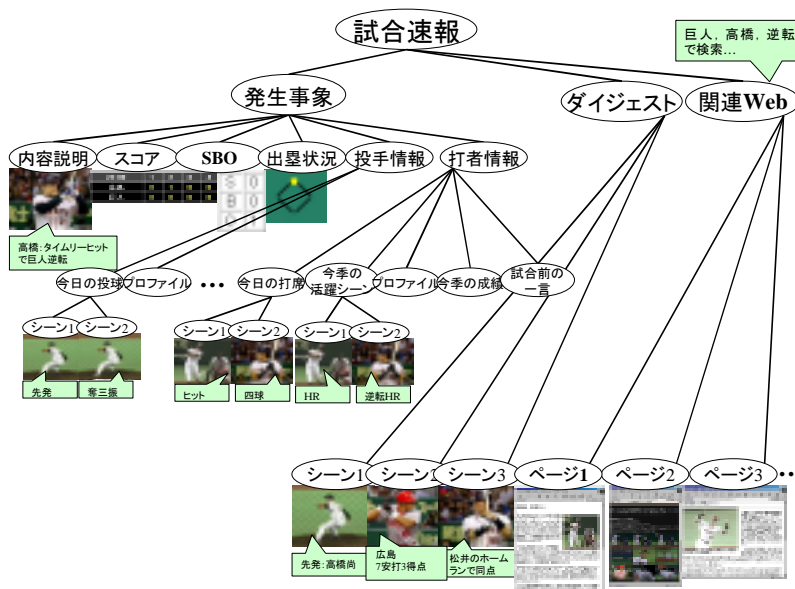


図1 野球番組の番組関連情報の例

らず、番組関連情報のように情報間に強い関連性がある場合のリンク巡回による番組化は考慮されていない。

また角谷らは、Web の検索結果から各ページの共通の親ページを発見することにより検索結果に一連の流れを持たせストリーム化して提示する方法を提案している[角谷 00]。この方式は共通の親ページが等しいという関連性に基づいた提示順序の決定に重きをおいているが、利用者の嗜好を反映した提示順序の決定及びシナリオの生成という点は考慮されていない。

また馬らは、Web 情報の新鮮度、スクープ度を算出し、その値でフィルタリングを行い利用者に提示する方式を提案している[馬 00]が、利用者の嗜好を考慮していないという点では同じである。

上記の既存研究に対して、我々の提案する方式は高度でかつ構造化された番組関連情報を対象としており、利用者の嗜好と情報の性質に応じて如何に番組関連情報を再構成し提示していくかということに主眼を置いている。

我々はこれまで野球やサッカーなどのテレビ番組のメタデータを利用して、個々の利用者の嗜好に応じた「パーソナルダイジェスト作成方式」を提案してきた[Hashi00, Hashi01, 橋本 00]。本方式は基本的かつ客観的な番組メタデータから、意味的なまとまりをもつシーンを抽出し、発生した事象の重要度を利用者の嗜好情報を反映して算出し、重要度値の高い順からシーンを選択しダイジェストを生成する、といったものである。このダイジェスト作成方式により生成されたダイジェストシーンから、利用者ごとの番組を自動生成する「ダイジェストシーンの番組化方式」についても検討している[Shiro01, 橋本 01]。

本方式では ppml (Personalized Program Markup Language) と呼ぶ番組定義言語を考案し、番組生成のための仮想キャラクター、番組メタファーなどのコンポーネントを記述して、演出テンプレートとして DB に蓄積する。各ダイジェストシーンに対して、最適な演出テンプレートを選択することで自動的に番組が生成される。最終出力となる番組自体も ppml で記述されており、映像、文字列などの異なる素材を制御可能で柔軟な番組生成が実現可能となっている。さらにデジタル放送におけるデータ放送サービスを実用化するためには、番組に関連したデー

タを自動生成する必要があると考え、番組メタデータから動的に番組関連情報を生成する「データ放送用番組関連情報作成方式」についても検討を行っている[白田 00]

我々が提案する番組関連情報のシナリオによる提示方式は、パーソナルダイジェスト作成方式、ダイジェストシーンの番組化方式、データ放送用番組関連情報作成方式の技術を利用する。番組の経過に従って変化する番組関連情報を携帯端末で受動的に視聴するための個人化コンテンツ自動生成方式である。

3. 番組関連情報の提示シナリオ生成方式

本章では、我々の提案する番組関連情報の提示シナリオ生成方式について述べる。

3.1 番組関連情報送出サービス

まず始めに我々が想定するリアルタイム番組関連情報送出サービスの概要について説明する。本サービスは、番組の経過に従って、利用者が見たい情報を見たい順序で視聴可能なサービスであり、以下の特徴を持つ。

- 番組内で重要な事象が発生した時に即座に番組関連情報を送信する。
- 利用者は、番組関連情報のタイミング及び、受信する番組関連情報のデータ量を指定できる。
- 番組関連情報は利用者の嗜好を反映しており、利用者ごとに提示する情報の種類や情報量、順番が異なる。
- 利用者は番組関連情報を番組として受動的に視聴できる。

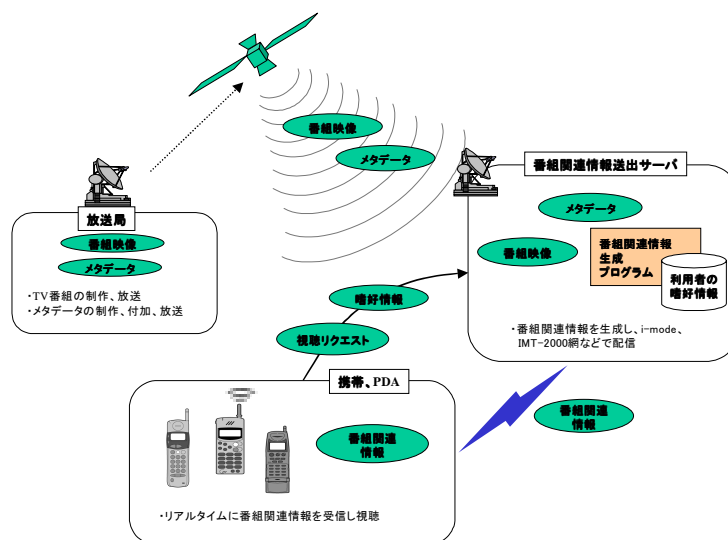


図2 番組関連情報送出サービスの概要



図3 番組関連情報送出サービスの画面例

図2は本サービスの概要図である。利用者は予め自分の嗜好情報を番組関連情報送出サーバに登録しておく。放送局からは番組映像とともに番組メタデータがデジタル放送波を通して送信される。利用者が番組関連情報の視聴を開始する場合、最初に「視聴リクエスト」をサーバに送る。サーバ内のプログラムは番組で重要事象が発生すると、個々の利用者ごとに番組関連情報を送信すべきかどうかを判定する。送信すべきと判定した場合は即座に利用者の嗜好を反映し、個人化した番組関連情報を生成し、利用者の携帯端末に i-mode や IMT2000 網などのメールで送信する。このサービスにより、利用者は自分の見たい番組関連情報を視聴することができ、番組の経過をほぼリアルタイムに知ることが可能となる。図3は巨人・高橋由選手が逆転2ランホームランを打った直後に、高橋由選手のファン向けに番組関連情報を1分間の番組として生成している例である。まず高橋由選手の2ランホームラン(発生事象)の「内容説明」を見せてから、「スコア」、高橋選手の「今日の打席」、「試合前の一言」、「今季の成績」、さらにこれまでの「ダイジェスト」を見せている。もし広島ファン向けに番組を生成するのであれば、高橋由選手のホームランシーンを見せた後、広島・黒田投手の「今日の投球」の様子、広島の先制得点シーンを中心とした「ダイジェスト」など、広島に注目した情報の提示となるはずである。本例では動画はその重要度によって5秒から10秒、テキストはその情報量によって3秒から10秒で提示するようにしている。我々の想定する番組関連情報送出サービスでは、このような画面が携帯端末上で自動的に展開される。

3.2 番組関連情報の提示シナリオ生成処理

図4は図3の番組を生成する際に図1の木構造をどのようにたどったかを示している。この経路は巨人・高橋選手のファン向けのものであり、広島ファン向

けに番組を生成する場合、その経路はこれとは異なってくる。すなわち上記のサービスを実現するためには、

- 番組関連情報の木構造から利用者の見たい情報を自動的に抽出し、見たい順序で提示する機能

が必要となる。この機能を実現するために我々は番組関連情報の「シナリオによる提示方式」を提案する。ここでいう「提示シナリオ」とは図4で示すような番組関連情報の木構造における提示経路である。本方式は以下の7つのステップから構成される。

- 番組関連情報の構造定義
- 番組関連情報送出判定
- 番組関連情報の生成
- 利用者の嗜好を反映した提示指標の算出
- 提示候補の選択
- 要素ツリーの提示指標の設定
- 提示シナリオの生成

図5は上記7つのステップにより個々の利用者ための番組関連情報が生成されていく様子を示している。以下、図1の木構造から図4の提示シナリオを生成していく様子を例にとり、7つのステップについて述べていく。

3.2.1 番組関連情報の構造定義

本ステップでは、最初に番組関連情報の木構造を定義する。一般に木構造は、1階層のサブツリーの複合として表現することができる(図6)。この1階層のサブツリーをここでは「要素ツリー」と呼ぶことにする。要素ツリーの子ノードにはその下の要素ツリーの親ノードとなるノードとリーフノードの両方が含まれている。この要素ツリーに対して、子ノードをどのような

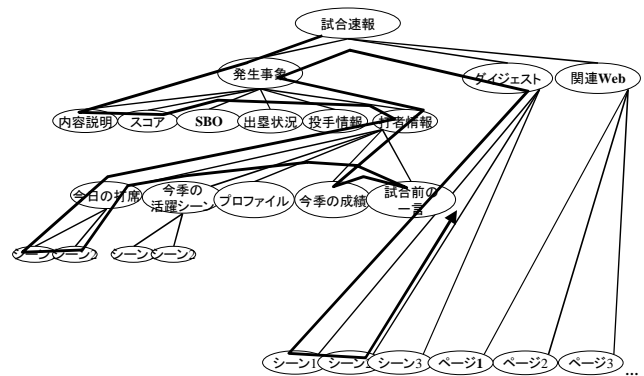


図4 提示シナリオの例

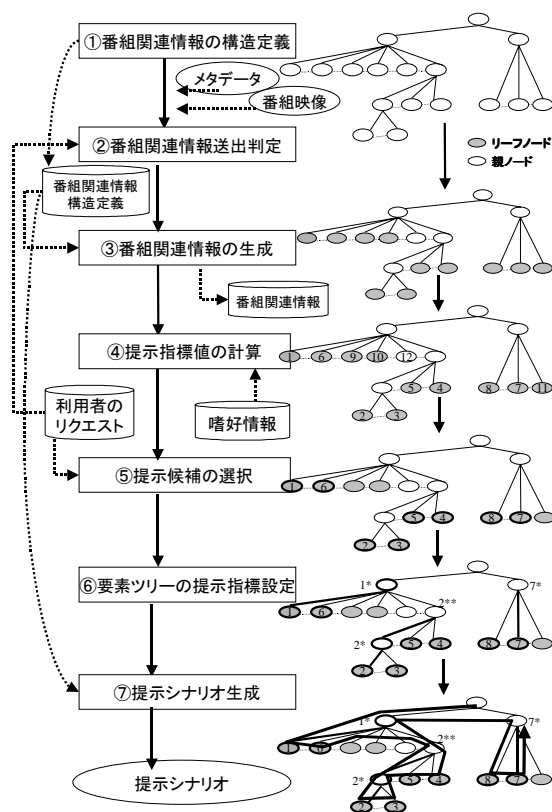


図5 提示シナリオ生成処理

順序で提示するかの属性(提示属性)を次のように設定する。

提示属性：in_order_of (<属性名> | 提示指標)
 {ascendant | descendant}

in_order_of (<属性名>)は指定された属性の値に対して昇順(または降順, 省略時は昇順)で子ノードを提示していくことを示す(図6)。例えばサブツリー「ダイジェスト」に対しては、子ノードである各シーンは時系列(timecode の順)に提示されるべきであるので、in_order_of (timecode)を指定する。またサブツリー「発生事象」に対しては、内容説明やスコア、SBOなどをそれぞれのノード ID 順に提示するため、in_order_of (nid)を指定する。in_order_of (提示指標)については本章の後半で説明する。本ステップで生成された番組関連情報の構造定義は、番組関連情報構造定義 DB に蓄積される。

3.2.2 番組関連情報送出处判定

番組の経過に従い、放送局からは番組映像とメタデータが送られてくる。本ステップでは番組上で事象が

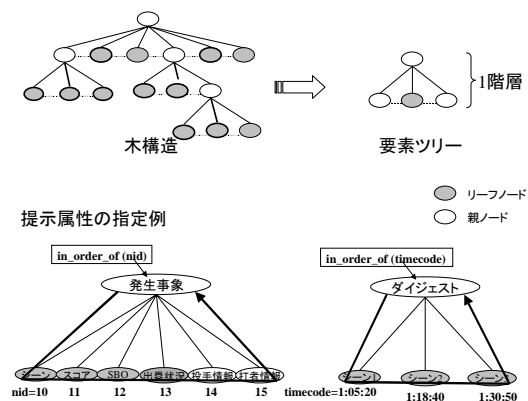


図6 番組関連情報の木構造と提示属性

発生した場合、個々の利用者に番組関連情報を送出すべきかどうかを判定する。

利用者は番組関連情報の受信タイミングを、次のような視聴リクエストとして指定する。

- 得点が追加される度に受信する
- イニングが終了する度に受信する
- (自分にとって)重要な事象が発生する度に受信する

番組で事象が発生すると、本ステップは上記の視聴リクエストと発生事象の情報に基づいて、番組関連情報を送出すべきかどうかを判定する。この時、ある利用者にとっては送出すべき情報であるが、別の利用者にとっては送出しなくてもよい情報であるという場合もありえる。情報を送出すべき利用者が一人でもいた場合は、次の番組関連情報の生成ステップへ移行する。

3.2.3 番組関連情報の生成

我々は[白田 00]において、番組メタデータを利用したイベント駆動型による番組関連情報の自動作成方式を提案した。ここでいう「イベント」とは、番組上で発生した事象情報である。本ステップでは[白田 00]で提案した方式により、発生事象に基づいた番組関連情報が生成される。

番組関連情報はその木構造に基づいて生成される。例えば図1の木構造の場合、発生事象のノードに対して、その内容説明や、発生事象に関する投手情報、打者情報、スコアや出塁情報などが生成される。これらは事象の発生により随時更新されるデータであり、常に最新の情報が番組関連情報DBに保持される。一方、ダイジェストシーンや関連Webページは、試合の経過に従って生成され番組関連情報DBに蓄積されていくデータである。利用者は発生事象に関しては常に最新の情報を、ダイジェストや関連Webに関しては試合開始からその経過に従って蓄積された情報を視聴対象と

することになる。

3.2.4 利用者の嗜好を反映した提示指標の算出

本ステップでは、前節で作成した番組関連情報に対して個々の利用者の提示指標値を算出する。提示指標値は番組関連情報の木構造の各リーフノードに付加されている以下の特徴量に基づいて算出される。

- F:新鮮度(Freshness) .情報の鮮度を表す特徴量。情報が古くなればなるほど値が下がる。新鮮度は馬らによって提案された時系列データに対する情報フィルタリングのための尺度である[馬00]。ある情報Aとその類似情報の集合の平均時間距離が大きければ大きいほどAの新鮮度(Freshness)は大きくなると考え、情報Aの類似情報集合との時間距離に基づく新鮮度を次のように定義している。

$$Freshness(A, \omega) = \log\left(\frac{1}{m} \sum_{i=1, b_i \in \omega}^m (t(A) - t(b_i))\right) \quad (1)$$

ここでt(A)は情報Aの更新時間,mはの記事数,b_iはにおける各類似情報である。

- S:重要度(Significance).情報の重要性を表す特徴量。従来のダイジェスト生成における利用者の嗜好情報を反映したステイタス・パラメタ算出技術[Hashi01]により求まる値。
- U:意外度(Unexpectedness)。リーフノードの情報に意外な内容であった時に値が上がる特徴量。各特徴量に対してその重みW_iが設定される。これらの特徴量、重みから、番組関連情報の各リーフノードの提示パラメタ(presentation_param)を特徴量の荷重平均として算出する。

$$presentation_param(nid) = \sum_{i=F,S,U} W_i(nid) \times Param_i(nid) \quad (2)$$

ここで,nidはリーフのID,W_i(nid)はそのリーフノードにおけるインデックスiで示される特徴量の重みを返す関数である。Param_i(nid)はインデックスiで示される特徴量の該当するリーフノードにおける値を返す。指定された特徴量が付加されていない場合、値は0になる。重要度Sの値に利用者の嗜好情報が反映されているので、結果としてこの提示パラメタにも利用者の嗜好が反映されることとなる。

算出された提示パラメタの値によってリーフノードをソートする。ソート結果の順位がそのリーフノードの「提示指標」となる。

3.2.5 提示候補の選択

本ステップでは、個々の利用者のリクエストに応じて提示する情報の候補を選択する。利用者は携帯端末で受信する情報量に対して以下のようなリクエストを行う。

- 1分で見たい
- 重要な情報だけ見たい

利用者が「1分で見たい」と指定した時には、本ステップはリーフノードの提示指標に従って1分で提示できるだけのリーフノードを選択し提示候補とする。

3.2.6 要素ツリーの提示指標の設定

本ステップでは提示候補のリーフノードが属している要素ツリーの親ノードの提示指標を求める。親ノードの提示指標は、その要素ツリーに属する子ノードの提示指標のうち最大値となる。さらにその親ノードの提示指標も同様に求めていき、ルートの1階層下の子ノードに達するまで、提示指標を設定していく。図5では親ノードの提示指標を「2*」のように示している。

3.2.7 提示シナリオの生成

本ステップではこれまでに求めてきた提示指標に基づいて提示シナリオを生成する。図7は本ステップの詳細である。図7の木構造は図1の抜粋であり、ルートノードは[試合速報]である。他のノードは表1のように対応付けられている。

表1 提示指標値とノード名の対応

提示指標値	ノード名
1*	試合開始/発生事象
1	試合開始/発生事象/内容説明
2**	試合開始/発生事象/打者情報
2*	試合開始/発生事象/打者情報/今日の打席
2	試合開始/発生事象/打者情報/今日の打席/シーン1
3	試合開始/発生事象/打者情報/今日の打席/シーン1
4	試合開始/発生事象/打者情報/試合前の一言
5	試合開始/発生事象/打者情報/今季の成績
6	発生事象/スコア
7*	試合開始/ダイジェスト
7	試合開始/ダイジェスト/シーン2
8	試合開始/ダイジェスト/シーン1

提示シナリオの決定処理はルートノード(「試合速報」)から開始される。ルートノードの提示属性は

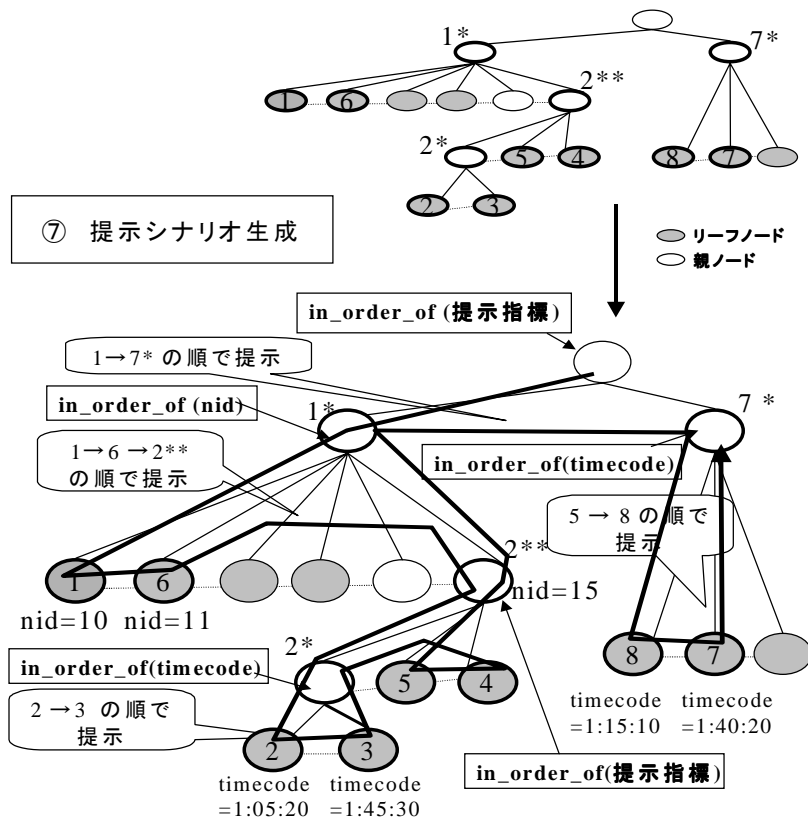


図7 提示シナリオ生成ステップの詳細

*in_order_of (提示指標)*である。これはルートノードの1階層下のノードを提示指標の順にたどることを示す。各ノードの提示指標は1*(「発生事象」), 7*(「ダイジェスト」)であるので、「発生事象」のツリーを最初にたどることになる。この「発生事象」の提示属性は *in_order_of (nid)* であるので、提示候補のノード(提示指標 1, 6, 2**)を *nid* の順に「内容説明」、「スコア」、「打者情報」としてたどっていく。「打者情報」(提示指標 2**)の下の「今日の打席」(提示指標 2*)の提示属性は *in_order_of (timecode)* であるので、提示候補のノードは *timecode* の順に提示される。提示候補として選択されたリーフを全てたどるまで再帰的に処理が行われ、提示シナリオが生成されていく。この処理により、図4で示した番組を提示する提示シナリオが生成される。

4. 試作システム

現在システムを試作中である(図8)。我々のシステムでは、Windows2000マシン(pentium III 600MHz)の上で番組関連情報サーバを動作させている。本システ

ムは、4つのプログラム(メタデータ解析プログラム、ダイジェスト生成プログラム、関連Web検索プログラム、番組関連情報生成プログラム)と4つのDB(番組映像DB、メタデータDB、嗜好情報DB、番組関連情報DB)から構成される。ダイジェスト生成プログラムは、これまで我々が行ってきたダイジェスト生成の研究で試作したPDMSシステムを利用している[Hashi01]。本試作システムでは予め野球番組のメタデータファイルを作成し、番組映像と共にDBに蓄積している。メタデータ解析プログラムは、タイムコードに従って実時間でメタデータをファイルから読み出し、ダイジェスト生成プログラム、関連Web検索プログラムに発生事象の情報を発行する。ダイジェスト生成プログラムは発生事象自体の重要度及びダイジェストシーンの重要度を

算出している。関連Web検索プログラムは、毎日新聞社[毎日01]の過去2年分の記事を検索し、各ページの意外度を算出している。なお本試作システムにおいては、検索結果のページを類似度によりカテゴライズして、プロ野球意外のカテゴリに含まれるページの意外度を高くするようにしている。番組関連情報生成プログラムは、ダイジェスト生成プログラムが生成したダイジェストシーン及び各事象の重要度、さらに関連Web検索プログラムが検索したWebページ及び算出した意外度を基に、番組関連情報を生成し、新鮮度を算出して、個々の利用者のための提示シナリオを生成している。本システムにおいて、提示シナリオはリンクボタンが一つだけついたhtmlページとして実現されている。利用者にはこの提示シナリオのURLが添付されたメールが送信される。利用者はこのURLをクリックし、番組関連情報の視聴を開始する。提示シナリオに従った状態遷移は、ページ内のリンクボタンを押すことによって実行される。図9は試作システムの携帯端末における画面例である。

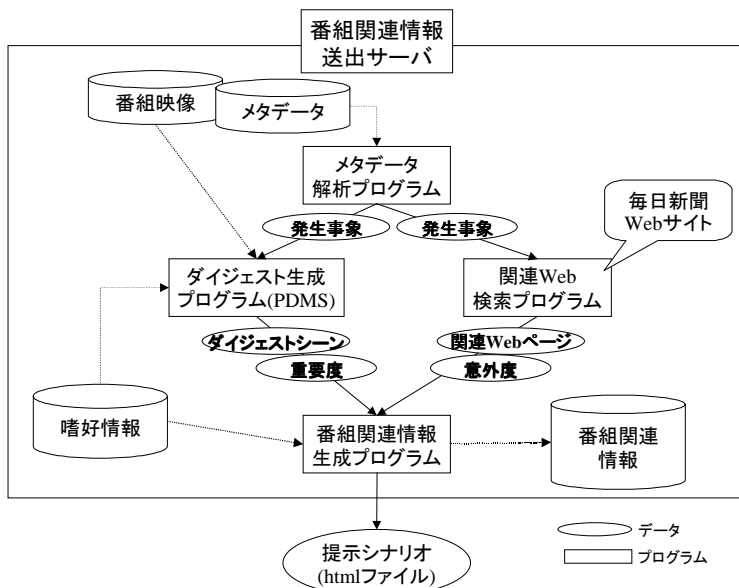


図8 試作システム概要図



図9 本システムの画面例

5. まとめと今後の課題

従来のテキスト，静止画像のみならず動画の受信も可能となる次世代の携帯端末を対象とした番組関連情報送サービスについて検討した．我々の提案するシナリオによる提示方式は，高度に構造化された番組関連情報に対し，個々の利用者のための個人化されたコンテンツを生成するためのものである．番組関連情報の選択及びその提示順序に利用者の嗜好を反映するため，個々の利用者は見たい情報を見たい順序で視聴することが可能となる．

現在，システムを試作中であり，今後は各種の試合に対して本方式を適用し，評価を行っていく予定であ

る．またより効果的な番組生

成のために利用者ごとのシーン切り出し方式についても検討を行っていく予定である．

謝辞 野球番組ダイジェストの関連情報生成の検討およびこの発表にあたり野球映像を提供していただいた，日本テレビ放送網株式会社に深く感謝する。

参考文献

[Hashi00] T. Hashimoto, Y. Shirota, A. Iizawa, and H. S. Kunii: Personalized Digests of Sports Programs using Intuitive Retrieval and Semantic Analysis, Proc. of ER2000 19th International Conference on Conceptual Modeling, October 9-12, Salt Lake City, USA (2000)

[Hashi01] T. Hashimoto, Y. Shirota, A. Iizawa, and H. Kitagawa: A Rule-based Scheme to Make Personal Digests from Video Program Meta Data, Proc. of Dexa2001, September 3-7, Munich, Germany (2001) (to appear).

[Shiro01] Y. Shirota, A. Iizawa, and H. Kitagawa: A TV Program Generation System Using a Digest of Video Scenes and a Scripting Markup Language, Proc. of HICCS2001 Hawaii International Conference on System Sciences, January 3-6, Hawaii, USA (2001).

[馬 00]馬強，角谷和俊，田中克己：放送型情報配信システムのための時系列性を考慮した情報フィルタリング，情報処理学会論文誌データベース(TOD7)Vol.41，No.SIG6，pp.46-57(2000年)。

[近藤 00]近藤宏行，灘本明代，田中克己：モバイル環境における検索エンジンの出力結果の再構成と呈示，夏のデータベースワークショップ 2000(DBWS2000)，pp.199-206(2000年)。

[角谷00]角谷和俊，生賀信寛，上原邦明：WebSkimming WWWページ群の動的要約による閲覧支援，第11回データ工学ワークショップ(DEWS'00)予稿集CD-ROM(2000年)。

[白田 00]白田由香利，橋本隆子，飯沢篤志：イベント駆動型データ放送用番組関連情報作成方式，DBWeb2000，pp.97-104(2000年12月)。

[橋本 00]橋本隆子，白田由香利，真野博子，飯沢篤志：TV受信端末におけるダイジェスト視聴用システム，情報処理学会論文誌：データベース(TOD6)，Vol. 41，NO.SIG3，pp.71-84(2000年)。

[橋本 01]橋本隆子，白田由香利，灘本明代，服部多榮子，飯沢篤志，田中克己，角谷和俊：ダイジェスト映像シーンとマークアップ言語に基づくTV番組生成システム，情報処理学会論文誌：データベース(TOD8)，Vol. 42，NO.SIG1，pp.117-130(2001年)。

[毎日 01]毎日新聞://www.mainichi.co.jp/