

モバイル環境におけるプロ野球パーソナルダイジェスト配信システム

Personal Digest System for Professional Baseball Programs in Mobile Environments

橋本 隆子[♥] 加登岡 隆[♦]
飯沢 篤志[♥]

Takako HASHIMOTO Takashi KATOOKA
Atsushi IIZAWA

近年、動画も送受信可能なモバイル端末の普及が目覚ましい。この携帯端末向けに、我々はプロ野球のパーソナルダイジェストを配信するシステムを開発した。これは我々が従来研究を行ってきたパーソナルダイジェスト作成方式(Personal Digest Making Scheme, PDMS)の実用化である。モバイル環境で商用のダイジェスト配信システムを構築するにあたり、PDMS では配信映像のクオリティが低い、携帯端末には PDMS のデータ処理は負荷が大きすぎる、想定ユーザ数が数人程度の PDMS では、数万規模の携帯環境に対応できないなどの課題があった。これらの課題に対して、次の解決策を取ることとした。(A)ユーザに配信するダイジェストシーンを手動で編集切出しする、(B)PDMS の全ての処理を配信サーバ側で行う、(C)嗜好レベルの算出はユーザのシステムへのアクセスをトリガとしてオンデマンドで行う。この解決策により、携帯端末向へのクオリティの高いパーソナルダイジェストシーンの効率的な配信が可能となった。

High efficiency cellular phones that can provide not only text and image data, but also video data are now in common daily use. We have developed, for these cellular phones, a personal digest system that delivers professional baseball programs. The system is based on our Personal Digest Making Scheme (PDMS). For building the digest system as a commercial service in mobile environments, PDMS had three problems. (1) It does not always produce high quality digest scenes. (2) It uses too much information for cellular phones. (3) It does not take into account of accesses by users in the order of magnitude of tens of thousands. To solve these problems, we have developed the following three solutions. (A) Video scenes are extracted manually. (B) All processes are handled on the server side. (C) Users' preference levels are calculated on the fly when the user accesses the system. With these solutions, the system can easily and quickly provide high quality personal digests in mobile environments.

[♥] 正会員 (株)リコー ソフトウェア研究開発本部 {takako, izw}@src.ricoh.co.jp

[♦] (株)リコー ソフトウェア研究開発本部
katooka@src.ricoh.co.jp

1. はじめに

ブロードバンド時代に入り、高機能携帯端末向け動画配信サービスが普及してきた。携帯端末向け動画コンテンツとしては、野球やサッカーなどのスポーツ映像が人気を集めている。一般にスポーツコンテンツでは、チームや選手に関するユーザの嗜好の差が大きいという傾向がある。また携帯端末は1人1台のパーソナルな端末で、ユーザは自分の見たい情報を簡易にかつ効率的に受信したいという要望を抱いている。そのため携帯端末向けのスポーツコンテンツ配信では、従来の「多くのユーザに同時に同じ情報を配信する放送方式」とは異なる、「ユーザごとに情報をパーソナライズして配信する仕組み」が必要となる。

これまで我々はパーソナルダイジェスト作成方式(Personal Digest Making Scheme, PDMS)¹⁾²⁾³⁾⁴⁾の提案およびシステムの試作を行ってきた。PDMSはスポーツ映像を対象に、ビデオメタデータとユーザの嗜好情報を基にパーソナルなダイジェストを生成する方式である。PDMSへの入力には野球メタデータと映像ストリームであり、出力は説明文字列付きの映像シーンの集合(パーソナルダイジェスト)である。PDMSでは、ユーザはダイジェストを構成するシーンの粒度を柔軟に指定でき、この指定に基づいてPDMSは自動的にシーンを抽出する。PDMSの想定動作環境はデジタル放送における家庭内のTV端末で、予想されるユーザ数も数名程度である。ユーザごとのダイジェスト生成の効率化を図り、PDMSでは、全てのユーザの嗜好レベルを常に算出するようにしていた。

我々はPDMSのメカニズムをモバイル環境におけるパーソナルダイジェスト配信システムに適用できないか検討を行った。PDMSのモバイル環境への適用には、以下のような3つの課題があった。

第一は、PDMSの生成ダイジェストシーンが商用サービスに耐えうるクオリティを常にもつとは限らない、ということである。PDMSはユーザのシーン粒度指定に従って自動的に(編集しない)シーンを抽出する。そのため抽出されたシーンは、冗長なショットを含む場合が多く、クオリティが低くなりがちである。第二は、多くのデータを処理するPDMSの仕組みをそのままCPU、メモリ等が貧弱なモバイル端末で動作させるのは難しいということである。最後は、PDMSが数万人のユーザを処理するように設計されていない、ということである。我々の考える携帯端末向けのシステムでは、想定ユーザ数が数万で、数千のユーザの同時アクセスを予想している。これに対してPDMSの想定ユーザ数は数名で、ここに大きな差がある。従来のPDMSの方式を単に適用するだけでは、モバイル環境には対応できない。

そこで我々は、モバイル環境におけるパーソナルダイジェスト配信システムの構築にあたり、上記の課題への対処として3つの解決策を取ることとした。本稿では我々が実施した解決策について述べていく。

本稿は以下の構成になっている。第3章で、前述の課題の解決策について説明する。続く第4章で、本システムが提供するサービスの概要と運用状況について述べ、第5章で重要度算出アルゴリズムの評価を行う。

2. 携帯端末向けプロ野球パーソナルダイジェスト配信システム

我々は、PDMSのメカニズムを利用して、モバイル環境におけ

る商用サービスとしてのプロ野球パーソナルダイジェスト配信システムの開発を行った。第1章で述べた課題を解決するため、以下の3つの解決策を講じることとした。

- (A) ユーザへの配信映像シーンを手動で編集切出しする
- (B) PDMSの全ての処理を、サーバ側で行う
- (C) ユーザの嗜好レベルはユーザのシステムへのアクセスをトリガとしてオンデマンドで算出する

本章では、上記の解決策について述べる。なお PDMS の詳細については、文献[3]を参照されたい。

2.1 手動によるシーンの編集切出し

クオリティの高いダイジェストシーン配信の実現をめざし、我々は手動でダイジェストシーンを編集切出しする方法を選択した。切出されるシーンは、「1プレイのシーン」と呼ばれる、各打席の最後の投球から進塁やアウトとして結果が確定するまでの1連のプレイのシーンである。この1プレイのシーンがダイジェストを構成する候補シーンとなる。従来の PDMS では、シーンの粒度はユーザの指定により決定されるが、本システムの場合は、この1プレイのシーンに固定されることになる。この方法の選択でシーン抽出の柔軟性は失われたが、商用サービスとして提供可能な、クオリティの高いダイジェストシーン配信が可能となった。

2.2 サーバ側におけるプロセス処理

PDMS が想定する TV 端末は最低 10GB の記憶容量と、300MHz 以上の CPU を備える。この TV 端末上で、PDMS はコンテンツプロバイダ（通常は放送局）が配信する番組メタデータと映像ストリームを入力として、処理を行うことを想定していた。しかしながら、現状の携帯端末の仕様では、端末上で PDMS と同等の処理を行うことは困難である。そこで我々は、携帯端末向けのダイジェスト配信システムにおける全ての処理をサーバ側で行うように設計した。

図1は、ダイジェスト配信システムのモジュール構成図である。サーバへの入力は、各球場から送信される野球映像（1試合につき1本の映像ソース）である。オペレータは、この野球映像から1プレイのシーンを手動で編集切出しする。また別のオペレータは、メタデータ生成モジュールのユーザインタフェースから1プレイのシーンのスコアブック情報を入力する。このスコアブック情報から、メタデータ生成モジュールが野球映像のメタデータを生成する。メタデータは1プレイのシーンの付加情報となる。生成されたメタデータと1プレイのシーンは、サーバ内の野球データベースに蓄積される。

ダイジェスト解析モジュールは、各1プレイのシーンのメタデータを解析し、シーンの重要度を算出する。この処理は、PDMS における重要度の算出処理とほぼ同じであるが、PDMS が重要度をメタデータ単位で算出するのに対し、本モジュールは1プレイのシーン単位の重要度まで算出する。また本モジュールは、各シーンの説明文字列も生成する。この文字列は、メタデータの複合的な解析により、発生事象を「3点本塁打 逆転」というような、ユーザが理解しやすい用語で置換えたものである。生成されたシーン重要度と説明文字列も、野球データベースに蓄積される。

シーン選択モジュールは、ユーザのアクセスをトリガとして起動されるモジュールであり、ユーザごとにダイジェストシーンを選択し、ダイジェストを生成する。

2.3 オンデマンドのユーザ嗜好レベルの算出

PDMS では想定ユーザ数が限定されていたため、全てのユーザの嗜好レベルが常に算出されていた。一方、ダイジェスト

配信システムが想定するユーザ数は数万規模であり、全てのユーザが常にシステムにアクセスするとは限らない。このため、PDMS のような全てのユーザに対する嗜好レベル算出は無駄である。そこで本システムでは、ユーザのアクセスによって起動されるシーン選択モジュールにおいて、該当ユーザの嗜好レベルをその都度算出するように設計した。シーン選択モジュールは、まずユーザの嗜好レベルを算出し、ダイジェスト解析モジュールが予め算出しているシーン重要度と組み合わせることでユーザごとのシーンのランク付けを行い、ダイジェストを生成する。

3. サービス概要と運用状況

3.1 サービス概要

我々は2002年8月2日から FOMA/PHS M-stage visual 環境¹において携帯端末向けパーソナルダイジェスト配信サービスを開始している。我々のシステムは、パ・リーグの試合を対象として、表1の5種類の映像を配信している。このうち、本稿で述べたパーソナルダイジェスト配信システムにより自動生成されている情報は、「おこのみ選手ダイジェスト」と「おこのみチームダイジェスト」のダイジェストシーンと

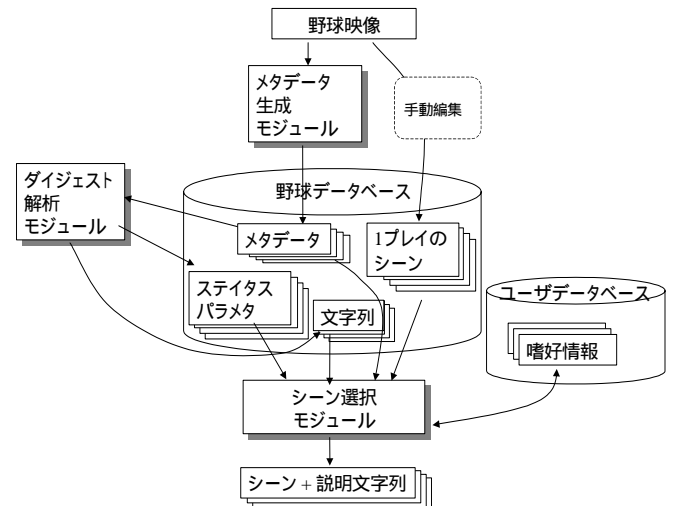


図1 モジュール構成
Fig.1 Module Structure

文字列、「各回詳細」における文字列である。

図2に本サービスの画面例を示す。本サービスでは、おこのみ情報として、

- チーム 1つ
- 選手 3名

を指定できる。この嗜好情報にあわせてポータル画面が自動生成される。ポータル画面では、各試合の詳細情報（中立情報）へのボタンと、ユーザの嗜好項目（おこのみ選手とおこのみチーム）に関して、その日の試合の中からシステムが選択したベストシーンへのボタンが表示される。このボタンをクリックすると、その日の各嗜好項目のベストシーンが再生される。また各嗜好項目に対する個々のユーザにとって重要度の高いシーンを選択したダイジェストへのボタンも表示される。図2ではおこのみチームダイジェストとして、大阪近鉄ダイジェストの画面例を表示している。近鉄ダイジェス

¹ FOMA/M-stage visual は NTT ドコモの登録商標である。

トでは、本システムが選択した近鉄の重要シーン（最大 10 シーン）がリストアップされており、それぞれをクリックすると映像が再生される。

3.2 運用状況

本サービスでは、8月2日以降に開催された試合に対するパーソナルダイジェストを配信している。メンテナンス時間を除いた24時間、映像配信サービスを実現している。

現場・編集センターでは、1試合につき2名の担当者がメタデータ入力とダイジェストシーンの編集切出しをそれぞれ行っている。以下にメタデータ、ダイジェストシーンの個数及び長さについてまとめる。

- 1試合あたりのメタデータの個数
 - 1試合につき 150~250 個
 - 平均 200 個/試合
- 1試合あたりのダイジェストシーンの個数
 - 1試合につき 60~100 シーン
 - 平均 80 シーン/試合
- ダイジェストシーンの長さ
 - 1ダイジェストシーンにつき 5秒~30 秒
 - 平均 15 秒/ダイジェストシーン

メタデータ及び説明文字列は、ほぼリアルタイムに生成されており、実際のシーンが発生してから2秒後には説明文字列が配信可能となっている。またダイジェストシーンはリアルタイムから遅れて15分後に編集切出しが終了し、動画配信サーバへのアップロード処理を行っている。今回の実用化においては、映像シーンを手動編集することでダイジェスト配信までの時間が大幅に遅れ、実運用上の問題となるのではないかという不安があったが、15分程度の遅延で編集切出しが終了しているため、実用上問題がないことがわかった。ダイジェストシーンは本来ならばアップロード処理終了後直ちに配信することが可能である。しかし現在のところ、各種の権利関係によって、試合終了15分後から映像再生ボタンをアクティブにし、映像配信を開始している。



図2 サービス画面例
Fig.2 UIF Screen Example

4. アルゴリズムの評価

我々のシステムでは、サービス開始以来200試合余に関するダイジェストの配信を行い、メタデータ、映像及びダイジェスト解析結果をデータベースに蓄積してきた。これらを利用して、現在、ダイジェスト作成機能の評価を行っている

ところである。本章では、本システムのダイジェスト生成アルゴリズム評価について述べる。評価方法は以下のとおりとした。

- 野球の試合を乱打戦（両チームの得点5点以上）、投手戦（両チームの得点2点以下）、ワンサイドゲーム（両チームの得点差5点以上）に分類し、それぞれサンプル試合を選択する。
- 各試合に対して、以下の3種類のダイジェスト作成を、（株）文化工房・大重ディレクターに依頼する。
 - A) 中立ダイジェスト
 - B) ホームチームファン向けダイジェスト
 - C) アウェイチームファン向けダイジェスト
 各ダイジェストは、それぞれ10個のシーンから構成される。これを正解集合とする。
- サンプル試合それぞれに対して、我々のシステムを利用して、10シーンから構成されるA)、B)、C)の3つのダイジェストを生成する。
- システムが自動生成したダイジェストと、手動による正解集合を比較する。比較にあたっては、システムがダイジェストとして抽出したシーン10個の中に手動で選択したシーンが何個含まれていたかの比率（適合率）を求める。

サンプル試合(12試合)に関して適合率を算出した結果が表2である。適合率70%以上を達成したダイジェストに網掛けをした。なお現在のところ、正解集合を大重ディレクターにのみ作成してもらっているため、正解集合の偏りやゆらぎが発生する危険がある。より正確な評価を行うために、サンプル試合を100試合程度(現在は12試合)まで増やし、数名の利用者に協力をいただいて、複数パターンの正解集合を作成しているところである。以下に表2の結果の考察を行う。

- 乱打戦
乱打戦の適合率は比較的良好だが、主要選手の一部のシーン抽出を仕損じている。代打でヒットを打ったシーンなども同様である。10シーン程度で構成されるダイジェストの場合は、試合終了シーンをダイジェストに含めるべきであるが、我々のアルゴリズムでは試合終了シーンの重要度を算出していない。

配信映像の種類	内容	
嗜好情報	おこのみ選手ダイジェスト	お好み選手の打席、盗塁、ファインプレイなどの映像。投手の場合は、三振や連続三振、三者凡退などのシーン。〔最大6シーン〕
	おこのみチームダイジェスト	お好みチームの重要攻撃や、投手の名場面を含む重要守備、ファインプレイなどのシーン。〔最大10シーン〕
中立情報	1分ダイジェスト	本システム担当者が手動で編集したハイライト映像。〔1分~1分30秒〕
	今日のヒーロー	本システム担当者が手動で編集したその試合のヒーローの映像。〔1分~1分30秒〕
	各回詳細	各イニングの全てのプレイに関する説明文字列。〔映像なし〕

表1 配信コンテンツ
Tab.1 Providing Contents

- ワンサイドゲーム
中立ダイジェストと勝ったチームのファン向けダイジェストの適合率は比較的良好だが、負けたチームのファン向けダイジェストの適合率が低い。現状のアルゴリズム

が負けたチームのファン向けダイジェストを効果的に生成できないことを示している。負けたチームのファン向けには、投手の好投場面やファインプレイなどの良い場面を抽出できるようにすべきである。逆転のきっかけとなったヒットの重要度を増したり、三振の数や総得点数などに応じたシーン重要度算出を行ったりするなど、全体の流れに基づいたシーン抽出機能も必要である。

● 投手戦

適合率は非常に低い。我々のアルゴリズムが守備側事象の重要度算出に弱いことが顕著に表れている。得点が低い場合、守備的に良いシーンをより多く抽出するように工夫すべきである。

上記の考察により、重要度算出アルゴリズムの改良ポイントをまとめているところである。

5. まとめ

これまで我々が研究してきたパーソナルダイジェスト作成方式に基づき、携帯端末向けパーソナルダイジェスト配信

対戦カード	結果	適合率		
		中立	Hチーム	Aチーム
近鉄 VS 西武	第16戦 6-5	70%	70%	60%
西武 VS 近鉄	第19戦 12-10	100%	70%	70%
オリックス VS 西武	第24戦 6-4	80%	80%	80%
ダイエー VS 西武	第25戦 6-5	80%	50%	60%

ドゲーム

対戦カード	結果	適合率		
		中立	Hチーム	Aチーム
西武 VS 近鉄	第24戦 7-2	60%	60%	50%
西武 VS ダイエー	第24戦 3-11	90%	40%	80%
西武 VS ダイエー	第19戦 10-5	80%	80%	60%
近鉄 VS ダイエー	第20戦 3-11	80%	70%	60%

対戦カード	結果	適合率		
		中立	Hチーム	Aチーム
日ハム VS ダイエー	第27戦 1-0	40%	20%	20%
近鉄 VS オリックス	第23戦 2-1	40%	50%	40%
ダイエー VS 日ハム	第21戦 1-0	30%	50%	20%
ダイエー VS 西武	第17戦 1-2	30%	40%	50%

表2 適合率の結果
Tab.2 英文キャプション

システムを開発した。従来、全て手動で作成していたコンテンツを、メタデータ入力及びシーン切出し以外の作業を自動化することで、個々のユーザの嗜好に応じたパーソナルなダイジェストを低コストで作成し、携帯端末に配信することが可能となった。現在、手動で選択したダイジェストシーンと、本システムが選択したダイジェストシーンを比較し、適合率

を算出することで我々のアルゴリズムが正しいシーンを選択できているかの判定を行っている。今後は、ユーザのアクセスログや嗜好の設定状況なども解析し、スポーツ映像における重要場面の判定方式のモデル化を行っていく予定である。

【謝辞】

本プロ野球ダイジェスト配信システムの開発を担当してくれた(株)イント・藤田氏、吉田氏、(株)パソナテック・尾川氏に心から感謝する。

【文献】

- [1] 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システム", 情報処理学会論文誌:データベース, vol.41No.SIG 3, pp.71-84, May 2000. Vol.2000, No.10, 2000-DBS-120-15, pp 107-112 (2000)
- [2] T. Hashimoto, Y. Shirota, Atsushi Iizawa, and H. S. Kunii: "Personalized Digests of Sports Programs Using Intuitive Retrieval and Semantic Analysis", Alberto H. F. Laender, Stephen W. Liddle, and Veda C. Storey (Eds.): Conceptual Modeling - ER 2000, Proc. of 19th International Conference on Conceptual Modeling, Salt Lake City, Utah, USA, Oct. 9-12, 2000, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 1920, Springer, 2000, pp. 584-585.
- [3] T. Hashimoto, Y. Shirota, A. Iizawa, and H. Kitagawa: "A Rule-based Scheme to Make Personal Digests from Video Program Meta Data", Proc. of 12th International Conference DEXA2001, Sep. 3-7, 2001, Lecture Notes in Computer Science, Vol. 2113, Springer 2001, pp.243-253.
- [4] 橋本隆子, 白田由香利, 飯沢篤志, 北川博之: "ターニングポイントの解析に基づくダイジェスト作成方式", 情報処理学会論文誌:データベース, Vol.43 No.SIG5, pp1-11 (2002)
- [5] http://www.nttdocomo.co.jp/p_s/mstage/

橋本 隆子 Takako HASHIMOTO

1985 年お茶の水女子大学理学部化学科卒業。同年(株)リコー入社。現在同社ソフトウェア研究開発本部勤務。データベースシステムの研究開発に従事。1996 年 4 月より 2001 年 12 月まで(株)次世代情報放送システム研究所に兼任出向し、デジタル放送環境におけるパーソナルダイジェスト作成方式の研究を行う。

加登岡 隆 Takashi KATOOKA

1981 年慶應義塾大学工学部機械科卒業。同年(株)リコー入社。現在同社ソフトウェア研究開発本部勤務。WWW を利用した、技術情報共有システム、携帯端末向けコンテンツ配信システムの研究開発に従事。

飯沢 篤志 Atsushi IIZAWA

1982 年東京大学大学院理学系研究科情報科学専門課程修士課程終了。1985 年(株)リコー入社。現在同社ソフトウェア研究開発本部に勤務。1997 年から(株)次世代情報放送システム研究所へ兼任出向し、放送機構を用いた超大規模分散データベースシステムの研究開発に従事。ソフトウェア学会、IEEE 各会員。