

# ビデオデータベースにおけるデータの格納、検索手法

3W-9

堀内優希 友田政明 植村俊亮

奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

## 1. はじめに

映像情報には、それに付随する開始時間、終了時間などの2次的な情報がある。この情報を場面単位でデータベースに格納すれば、利用者が条件を指定することにより、特定の場面を表す部分映像を得ることができる。本稿では、映像情報を場面単位で検索するためのデータ構造について述べ、野球中継の映像情報を例として、ホームラン、三振などの特定の場面を検索できるデータ構造を示す。

## 2. 映像の時間的な関連、演算

映像は静止画像の時間的連続である。ここで言う「時間」とは、映像の記憶装置上の格納順序に沿った時間のことである。次の3段階の映像オブジェクトについて、関連、演算を定義する。

**フレーム:** 映像を構成する静止画像。フレーム空間を  $F$  で表現し、 $f_1, f_2, f_3, \dots \in F$  とする。

**フレーム列:** フレーム一つ以上の時間的な連続。

フレーム列空間を  $A$  として、 $a_1, a_2, a_3, \dots \in A$  とする。

**場面:** フレーム列一つ以上の特定の意味を持つ集合。場面空間を  $S$  で表現し、 $s_1, s_2, s_3, \dots \in S$  とする。

### 2.1 関連

フレームの時間軸上の関連として、 $<_f, \leq_f, =_f, \neq_f$  を定義する。不等号の大小は、フレームの出現時間軸上の比較関連である。

フレーム列間の関連は4種類に分類できる<sup>[1][2]</sup>

- (1) 共通部を持たない ( $<_{f_s}$ )。
- (2) 一方がもう一方を含む ( $\subset_{f_s}$ )。
- (3) 一部重なる ( $\sqsubset_{f_s}$ )。
- (4) 全く同じ ( $=_{f_s}$ )。

場面間の関連は非常に多様なため、数学的にまとめるのは困難であるが、場面の要素はフレーム列であるので、場面要素間の関連は、先に述べたフレーム列間の関連で記述することができる。

### 2.2 演算

フレーム列間の3種類の演算を定義する。

- (1) 積 ( $*_{f_s}$ )。二つのフレーム列間の共通部。
- (2) 和 ( $+_{f_s}$ )。二つのフレーム列の和。
- (3) 差 ( $-_{f_s}$ )。二つのフレーム列の差。

フレーム列間の関連が異なると演算結果も異なる。図1にその演算結果をまとめる。左から、 $a_1$  と  $a_2$  の関連が  $<_{f_s}, \subset_{f_s}, \sqsubset_{f_s}, =_{f_s}$  (例えば  $a_1 <_{f_s} a_2$ ) であるときの演算結果の図表示である。

図表示	$a_1$ — $a_2$	$a_1$ — $a_2$	$a_1$ — $a_2$	$a_1$ — $a_2$
$a_1$ $\supset_{f_s}$ $a_2$	空			
$a_1$ $+_{f_s}$ $a_2$	未定義			
$a_1$ $-_{f_s}$ $a_2$		未定義		空
$a_2$ $-_{f_s}$ $a_1$	空	空		空

図1 フレーム列間の関連と演算

場面間の演算、 $*_s, +_s, -_s$  は関連と同様に数学的にまとめるのは困難であるが、場面の要素間の演

算は $*f_s, +f_s, -f_s$ で記述することができる。

### 3. 映像の場面による検索

映像に関する2次情報を格納して検索することを考える。一番単純なのは、映像の時間やフレームアドレスなどの2次情報を格納し、それによって検索できるようにすることである。しかし映像の検索をする場合、時間やフレームという単位で検索するのは不便である。そこで映像の場面に関する2次情報を使用してデータベースに格納、検索することについて考察する。

#### 3.1 映像データモデル

場面やフレーム列をオブジェクトと考えると、前節で述べた演算は、場面オブジェクト、フレーム列オブジェクトの時間属性に適用するメソッドとしてデータとともに格納することができる。

映像 (video): ひとまとまりのビデオ映像を1レコードで表現するためのクラスである。

(video#,title)

場面 (scene): 場面のクラスである。fsset 属性はフレーム列レコードの集合値属性である。前節で定義した $*s, +s, -s$ 演算をメソッドとして持つ。

(s#,fsset)

video-scene: video と scene を結ぶ関連である。video と scene の間をこの関連で結ぶことにより、場面を「意味的」に定義する。

(s#,video#,...)

#### 3.2 野球中継映像データモデル

映像データモデルを、野球中継の映像の場面に応用したデータモデルについて考察する。

baseball-video (video#,title,year)  
scene (s#,fsset)

video-scene 関連として次の二つを考える。

inning (s#,video#,number)  
home-run (s#,video#,point,batter,pitcher)

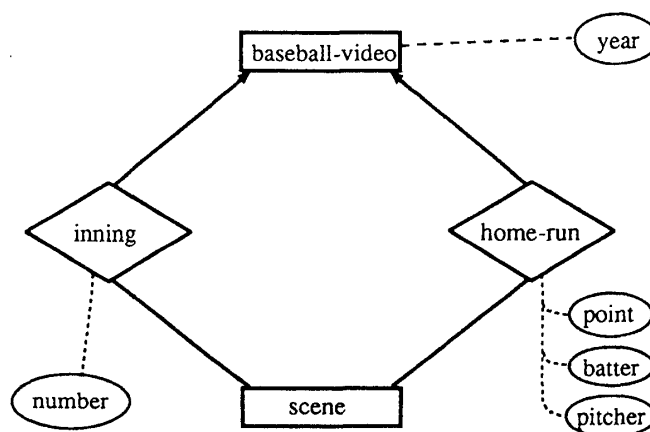


図 2 野球中継映像データモデル

#### 問合せの例

93年度に、新庄が9回に満塁ホームランを打った試合とその場面を検索する。

```
select title, video#, x.s1 *s y.s2
from ( select video#,scene
      from inning,scene
      where inning.number=9
      and scene.s#=inning.s#) as x(video#,s1),
     ( select video#,scene
      from home-run,scene
      where batter="新庄"
      and point=4) as y(video#,s2), baseball-video
where baseball-video.video#=x.video#=y.video#
and year=93
```

#### 4. 課題

次の課題が残されている。

- (1) データモデルの改良。
- (2) 場面登録手法の検討。
- (3) 文字列以外の情報による動画の検索。
- (4) 実験システムの実装。

#### 参考文献

- [1] 池谷勇一、「動画データモデルの提案とそのためのデータベースシステムの作成」、東京農工大学大学院工学研究科修士論文、1994年1月
- [2] Junichi Takahashi, "Temporal Query Processing for Retrieval in Motion Image Databases", *Database Systems for Advanced Applications '93*, April6-8, 1993, pp.421-426
- [3] James F.Allen, "Maintaining Knowledge about Temporal Intervals", *Communications of the ACM*, vol.26, No.11, pp.832-843, November. 1983.