

移動オブジェクトデータベースにおける 複数の移動体に関する映像問合せ方式

矢島 史[†] 中西 吉洋^{††} 廣瀬 竜男^{††}
秦 淑彦^{†††} 田中 克己^{††}

1 はじめに

スポーツ等の複数の移動する被写体を映す映像に対し、複数の移動体が関連して動いている映像区間を検索したいという要求が考えられる。例えば、「サッカーボールがある動きをしていた時に、この選手がこういう動きをしていた映像が欲しい」といったものである。複数の移動体に関する検索手法の研究は、[1],[2]等があるが、様々な動きに関する問合せを行うための問合せ言語を定義することは難しい。なぜならば、複雑な移動軌跡や時間と共に変化する複数の移動体の位置関係を問合せ言語で記述するのは困難であるので、ユーザーが簡単に問合せることが出来ない。そこで、本研究では、直感的、簡単な操作で動きに関する問合せを生成する方式を提案する。

2 複数の移動体に関する映像問合せ方式

検索対象となる映像には、メタデータとして各オブジェクトの位置を示す時系列データを付加する。これは、オブジェクトに小型センサを付けることなどにより可能である。

そして、映像に対して、要求するオブジェクトの移動軌跡を図1のようなGUI上でマウスなどを用いて描くことによって直感的に問合せを行い、その描いた軌跡と似た動きをしているオブジェクトを映している映像区間を出力結果として与える。複雑な軌跡に対して問合せ言語を適用するのは困難であるが、図1のようなGUIを用意することにより簡単に問合せをすることが出来る。また、複数のオブジェクトに対して軌跡を指定するだけでなく、各オブジェクトの各軌跡間に時間関係（同期、順序関係）を与える方式を提案する。

また、軌跡を描く時に、例えば、「ゆっくり進み、あ

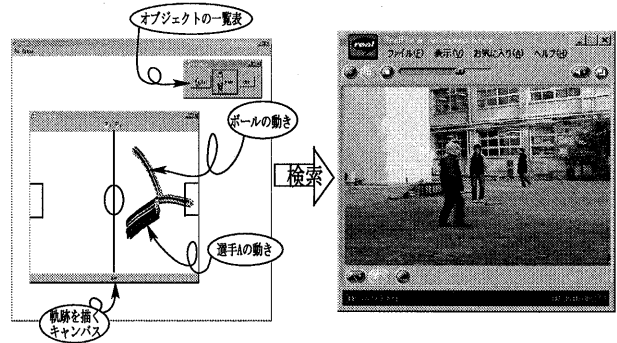


図 1: プロトタイプの画面例

る地点で止まり、急に早く進む」といった描く速度に応じた問合せを可能にさせる。その際、その速度変化をユーザーが正確に指定するのは難しいので、速度変化による誤差を許容してやらなければならない。

問合せ手順

以下では、問合せの手順について述べる。

1. オブジェクトの指定

どのオブジェクトの動きを問合せたいかを指定する。指定には、オブジェクトの名前を用いる。具体的には、図1の右上のようなオブジェクトの一覧から選ぶ。

2. 移動軌跡を描画する

1.で指定したオブジェクトの問合せたい移動軌跡を図1の軌跡を描くキャンバスに描画する。このとき、問合せたい速さで描画する。そして、他に指定したいオブジェクトがあれば1.に戻る。図1のような例では、オブジェクトの数はボールと選手Aの2つであるので、1.と2.の操作を2回繰り返すことになる。

— 1つのオブジェクトの動きの検索処理

描画する軌跡は速度、位置を考慮しているので時系列データとして扱うことが出来る。図1における選手Aの動きを映した映像区間を検索する方法には、DPマッチング法（系列長が異なる2つの系列間の距離を求める手法）を用い、映像に付加した選手Aの時系

“Querying Video Data taking Multiple Moving Objects for Moving Objects Databases”

Chikashi Yajima, Yoshihiro Nakanishi, Tatsuo Hirose, Toshihiko Hata, and Katsumi Tanaka.

[†] 神戸大学工学部

Faculty of Engineering, Kobe University

^{††} 神戸大学大学院自然科学研究科

Graduate School of Science and Technology, Kobe University.

^{†††} 三菱電機（株）産業システム研究所

Industrial Electronics & Systems Laboratory, Mitsubishi Electric Corporation

列データと軌跡の時系列データとの系列距離を求める DP マッチング法を用いることにより、描画速度の変化に応じた問合せが可能である。その結果、選手 A の図 1 のような軌跡に類似した動きを映した映像区間の集合を答えとして得ることが出来る。このとき、得られた区間がそれぞれ時間的に重ならないようにする。

複数のオブジェクトの動きの検索処理

図 1 のように描画したボールと選手 A の移動軌跡に対して、軌跡毎に前項の”1つのオブジェクトの動きの検索”を適用すると、描画した軌跡毎に類似した動きを映した映像区間の集合を得ることが出来る。そして、ボールの移動軌跡により得られた映像区間の集合と選手 A の移動軌跡により得られた映像区間の集合からボールと選手 A の動きをそれぞれ映している映像区間を算出する。ここで、「ボールが指定した動きをしている映像区間」と「選手 A が指定した動きをしている映像区間」の間に時間的な重なりがなくても「それぞれの動きが現れる映像区間」を解となるようにする。

3. オブジェクト間の動きの時間的關係を指定する

2. の操作には、オブジェクト間の時間的關係(同期關係、順序關係)を指定していないので、解である映像区間が多数得られてしまう可能性がある。そこで、各時間における複数のオブジェクトの位置關係を図 2 のようなタイムラインを用いて指定する。

図 2 (a) のような選手 A と選手 B の軌跡を描き、この描いたキャンバスから図 2 (b) のようなタイムラインを出す機能を使う。この図は 1 行目は選手 A の軌跡、2 行目は選手 B の軌跡であり、横方向に時間軸を取っている。そして、3 行目は、各時間における選手 A と選手 B の位置關係を同時に表示している。ここで、図 2 (b) は 2 人の選手がある地点で交差しているシーンを問合せしていることになる。

選手 A がある地点を通過した後に選手 B がその地点を通過する動き(行き違い)を問合せたい場合、図 2 (b) の選手 B のタイムラインを右方向にドラッグする。すなわち、選手 A の軌跡に対して選手 B の軌跡を時間的に遅らせる。このようにして、選手 A と選手 B の軌跡間に、各時間に対する位置關係を指定することが出来る。

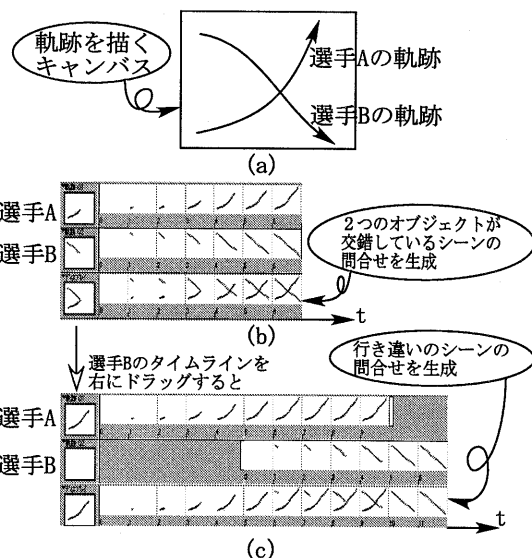


図 2: 時間的關係を指定するタイムライン

4. 再生

以上の操作により解である映像区間を検索し、適当な解が見つければ、再生ボタンを押すと問合せたシーンを見ることが出来る。

3 終わりに

映像のコンテンツがオブジェクトの動きを主とする(サッカーなどのスポーツ映像)場合、複数のオブジェクト間の時空間的な問合せを直感的に行うことにより、問合せたいシーンを検索する方式を述べた。これには、各時間に対するオブジェクト間の位置關係を指定でき、ユーザーが欲しいシーンを簡単に問合せる事が出来るメリットがある。

参考文献

[1] Luca Forlizzi, et al. "A Data Model and Data Structure for Moving Objects Databases", SIGMOD Record, Vol.29, No.2, June 2000.

[2] 鵜飼 規子, 増永 良文 "ムービングオブジェクトデータベースシステムのための時空間拡張関係モデル", 第 11 回データ工学ワークショップ (DEWS2000), 2000 年 3 月.

[3] 十河 考至, プラダン スジツ, 田島 敬史, 田中 克己 "ビデオ検索モデルとしての Glue 演算における効率化可能フィルタについて", 情報処理学会アドバンスドデータベースシンポジウム, 1999 年 12 月.