

生体情報を利用した人工現実感スキーシステム (3)

— 仮想ゲレンデのデータ管理 —

7E-5

田中幹大 根本啓次 金子朝男 篠原克也

NEC 情報メディア研究所

E-mail: mikio@JOKE.CL.nec.co.jp

1 はじめに

生体情報を利用した人工現実感スキーシステムで利用される、仮想ゲレンデのデータ管理について述べる。仮想ゲレンデとは、滑走者が仮想的な滑走を行なう環境であり、このデータは3種類に大きく分けられる。

一つは、ゲレンデの地形および、旗門や木など仮想ゲレンデ上に存在する物体の形状データである。これらの物体は、仮想ゲレンデの臨場感を高めるために必要である。二つめは、これらの物体の仮想ゲレンデ上での配置を示す位置データである。三つめは、仮想ゲレンデの斜面の傾き、および雪質のデータであり、仮想的な滑走を推定するために必要となる。

これらのデータは仮想ゲレンデのデータベースに蓄積されており、データベース管理モジュールにより共有データに変換され、各モジュールに送信される。

2 仮想ゲレンデデータの構成

スキーヤーが仮想ゲレンデを滑走する際のCG映像生成、運動推定および仮想ゲレンデのコース設計を容易に行なうために、仮想ゲレンデのデータベース(DB)は、次の3つのデータから構成されている(図1)。

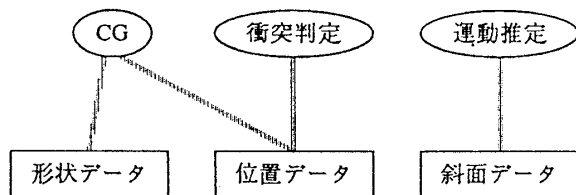


図1: 仮想ゲレンデ生成のためのデータ

形状データ 形状データは、ゲレンデの地形、樹木、旗門、建築物などの物体の3次元形状およびテクスチャのデータであり、仮想ゲレンデのCG映像

表示に使用する。特にスキーヤーが滑走するゲレンデの形状データは非常に大きいので、ゲレンデを数千のブロックに分割し、ブロックごとに形状データを保持している。ゲレンデ分割の際には、同時にブロックごとの斜面データ(後述)も生成している。

また、形状データは物体ごとに一つであり、その配置は位置データにより与える。

位置データ 位置データは斜面座標系(図2)における2次元の座標データ(u, v)であり、物体の仮想ゲレンデ上での位置を表す。このデータを設定することで、容易に仮想ゲレンデ上の物体の配置を行なうことができる。

位置データのデータ形式は、物体ごとに「タイプ番号、ID、左端の位置、右端の位置」を左から並べたものであり、CG映像表示およびスキーヤーと物体との衝突判定に使用する。

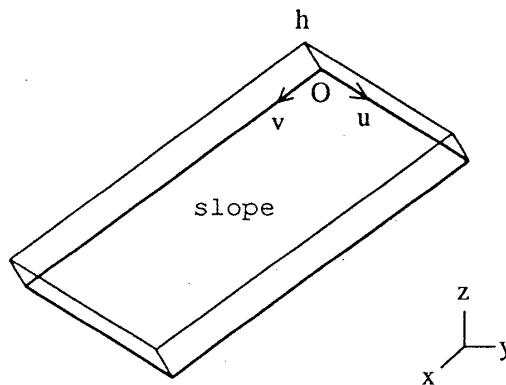


図2: 斜面座標系

斜面データ 斜面データは傾きおよび雪質の2つのデータから成り、スキーヤーの仮想的な滑走を推定するために使用される。具体的には、傾きのデータは斜面を、 $ax+by+cz=1$ と表したときの係数(a, b, c)である。また、雪質のデータは摩擦係数、除雪抵抗の2つの値である。

これらのデータは、運動推定を容易にするためゲレンデを数千のブロックに分割し、ブロックごとに管理されている。一つのブロックは約3m四方に相当する。

なお、これらのデータはレースの種類や難易度に応じてそれぞれ数種類、用意する。

3 共有データ

本システムでは、各モジュールが独立に処理を行っているが、その際、以下の4つの共有データを必要に応じて通信している。

制御情報 システム制御モジュールが管理しており、システムの状態、レースの種類および難易度を表す。これを各モジュールが参照することで、協調動作を行なう。

運動情報 荷重センサ、角度センサ、斜面データからシミュレートしたスキーヤーの仮想的な運動(位置、速度、エッジング)を表す。

斜面情報 物体の位置データおよび斜面データの中からスキーヤー周辺のデータだけを選別したもの。

評価情報 脈波センサのデータから求めた緊張度、スタートからの経過時間、衝突した物体、通過旗門数など、スキーヤーが仮想ゲレンデを滑走した結果を表す。

4 斜面情報の送信

DBに蓄積されている3種類のデータのうち位置データ、斜面データは、他のモジュールに斜面情報として送信する必要がある。その際、各モジュールの実際の処理にはスキーヤーの周辺のデータだけで十分であるので、まず運動推定モジュールが出力する運動情報からスキーヤーの位置を得て、その周辺のデータだけを送信する。

具体的には、位置データについては、スキーヤーの位置から20m以内の物体を選びだし、その物体の位置データだけを送信する。また斜面データについては、スキーヤーの位置からスキーヤーのいるブロックを求め、そのブロックの斜面データを送信する(図3)。

こうすることで、データ通信の負荷を軽減することができる。

5 コース設計と衝突判定

本スキーシステムでは、形状データとして物体ごとに共通のデータを使用する。したがって、旗門や木などの物体の配置を示す位置データを設定することで、容易に物体の配置を行なうことができる。

衝突判定については、実際に衝突が起こってから判定している各モジュールの処理が間に合わないため、運動情報のスキーヤーの位置および速度から、ある一定時間*t*秒後の位置を予測し、それが物体を越えているかどうかで判定を行なっている(図4)。

すなわち、スキーヤーの現在位置Oと物体の左端Aと右端Bの位置から図4のような”衝突判定領域”を設定し、スキーヤーが*t*秒後にその領域に入っていれば、衝突と判定する。

なおCG映像には表示されないが、物体の一つとして”通過ライン”を設定し、これとの衝突判定により旗門通過を判定するようになっている。

6 おわりに

人工現実感スキーシステムのデータ管理方式について述べた。

仮想ゲレンデの形状データ、斜面データをブロックごとに分割して管理することで、CG映像生成の高速化、通信データ量の削減を図っている。また位置データを変更することで、容易にコース設計を行なうことができる。

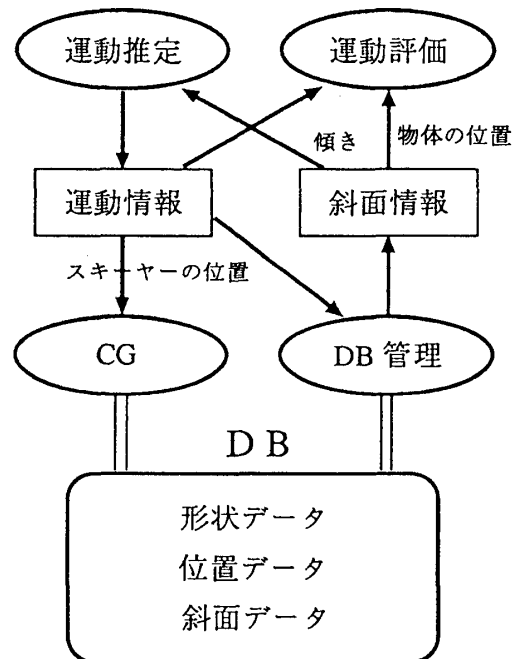


図3: データの流れ

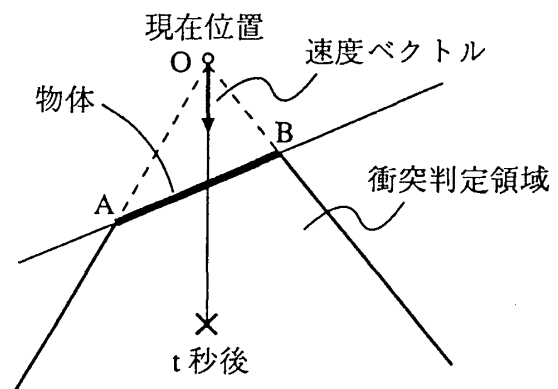


図4: 衝突判定