

生体情報を利用した人工現実感スキーシステム (1)

7E-3

— システム全体 —

篠原克也 根本啓次 金子朝男

NEC 情報メディア研究所

1 はじめに

筆者らはこれまで、スタンドアロン型のバーチャルスキー (VR スキー) やネットワークバーチャルリアリティ (ネット VR) を開発してきた。VR スキーでは、入力手段として、重心移動や指先の血流量 (指尖脈波) といった生体情報を計測し、それに応じて仮想世界の中の滑走状態やグレンデ自身をも変化させるシステムを開発している (図1)[1]。

一方、ネット VR ではネットワークでつながれた仮想世界から共同の仮想世界に入り込んで仮想物体を対象とした共同作業をおこなうことができるように、世界情報の交換方式や、排他制御などの研究を行なっている (図2)[2]。また、これらの研究開発を通じて、様々な VR システムを容易に構築するために、入出力やデータ交換通信の各処理モジュールを独立に実行させて、互いに同期をとる、という分散 VR 環境の研究を行なってきた [3]。



図2: ネット VR

2 バーチャルスキー

スポーツでは「身をもって覚える」ような訓練が中心となる。例えば、スキー教室で先生から「左に曲がる時は右足に体重をかけて」といわれても、初心者にはどうも感覚をつかむことができない。実際にスキー板を履いてグレンデで滑ってみないと、せっかくの知識が身につかず、右に曲がるのに右に体を傾けてしまう。そんなときに役に立つのがバーチャルスキーである。

通常の VR では、仮想世界とのインタラクションは視覚・聴覚を通じて行なわれることが多いが、スポーツのような体を動かすアプリケーションでは、視聴覚に加えて、体自身が感じる情報 (体感) が重要な役割をはたしている。スキーでは体と外界とのインタラクションは主にスキーの板を経由して行なわれる。スキー板に荷重・エッジをかけて動きを制御し、逆にスキー板を通じて斜面の傾斜・凹凸を感じている。このため VR 化に当たっては、このスキー板を計測・制御することが重要となる。

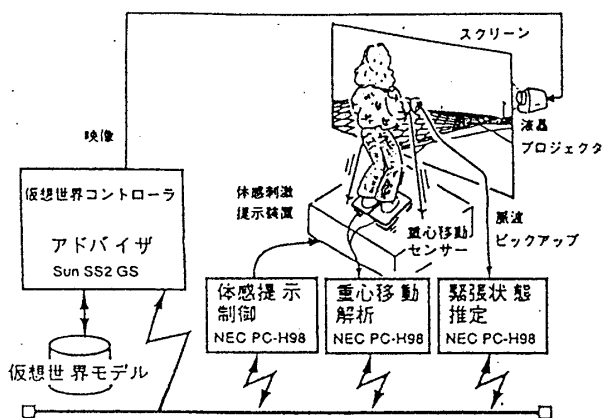


図1: VR における生体情報の利用

現在、我々はこれらの研究を統合して、複数のスキーヤーが互いに競争しながら、同時に共通の仮想的なグレンデを滑走するランデブースキーを開発している (図3)。本稿ではシステム構成の概要および特徴を述べる。

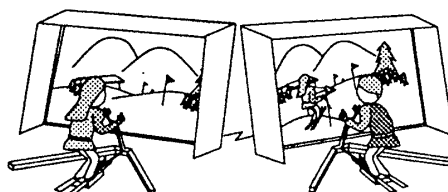


図3: ランデブースキー

A Virtual Reality Skiing System using Physiological Data - Overview -

Katsuya SHINOHARA, Keiji NEMOTO and Asao KANEKO

Information Technology Research Labs., NEC

本システムでは市販のスキートレーニングマシンを改造して、計測・制御機構を組み込み、体感装置として用いている。

3 システム構成

本システムは図4のような構成になっている。

体感装置 市販のスキートレーニングマシンを改造し、足元に荷重センサと角度センサ、指先部分に脈波センサを取り付けている。これらセンサにより、スキーヤーの両足のバランスや動き、指先の血流量を測定する。また、軸部分に制動機構を取り付け、スキー板が雪にとられる効果を出すことも可能にしている。

緊張度推定 脈波センサが測定した血流量(指尖脈波)をもとにスキーヤーの緊張度を推定している[4]。緊張度が高い時にはトレーニングの難易度を下げ、逆に緊張が緩んだ場合には難易度を上げることにより、常に適度な緊張の下で訓練を続けることが可能である。

データベース(DB)管理 仮想のグレンデの地形、樹木、旗門、建築物などのデータを管理する。仮想グレンデは予め設計しておくことも、また緊張度に応じて変化させていくことも可能である。仮想グレンデ内の樹木等の形状データは物体ごとに共通に使用しており、その位置データを変更することで、簡単にコース設計ができる。(別稿(3)参照)

運動推定 荷重センサ、角度センサのデータ、および仮想グレンデの斜面データに従って、グレンデ上を滑走している状況をシミュレートする。そのための運動推定モデルを構築している。(別稿(4)参照)

CG映像生成 滑走の様子を3次元CGで表す。背景は実写の山並をテクスチャマッピングを用いて表す。表示は液晶プロジェクタを用いて90インチスクリーンに背面から投射して行なう。地形の形状データを分割して管理しており、多数のポリゴンを高速に表示できる。(別稿(5)参照)

音響生成 滑走音や転倒音、周囲の喚声などを効果音響として合成して出す。利用者の状態に応じた効果音を呈示するため臨場感を演出することができる。(別稿(6)参照)

これらの処理は、それぞれ独立したモジュールで行なわれる。各モジュールは体感装置からの入力や共有データの値を元に処理を行ない、その結果を共有データや画像・音響装置に出力する。モジュール間の同期は、共有データに書き込まれたシステムの状態を見ながら自律的に行なわれている。(別稿(2)参照)

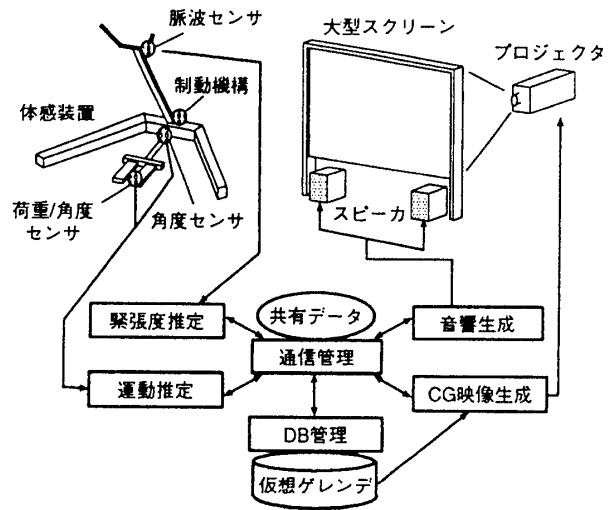


図4: システム構成

4 まとめ

本システムには次のような特徴がある。

- 体感装置の両足可動範囲を広げた。これにより、パラレルターンのように足が大きく移動する動作に対応できるようになった。また、体感装置の足台可動部に制動機構を組み込むことで、粉雪/湿雪などの雪質を表すことができるようになった。
- 共有データを通じて、各モジュールが独立して処理を実行するアーキテクチャである。これにより、VRスキーの機能の範囲(例:緊張度推定の有無)や計算機環境に応じたシステム構築を容易に行なうことができる。

スキーのようなスポーツにおいて、どのようにすれば現実感を人工的に作り出せるかは、まだ明らかではない。今後は、現実感の評価・機能の改善を行ない、実用化へとつなげていく予定である。

参考文献

- [1] Kamijo, K and Kenmochi, A: A Virtual Reality system using physiological data - Application to Virtual Sports CAI -, Proc. HCI International '93. (1993)
- [2] 篠原、ネットワーク仮想現実感システム - ネットVR-, PIXEL No.132 (1993)
- [3] Nakamura, N: Distributed Virtual Environment System for Cooperative Work, Networked Reality '94 (1994)
- [4] 剣持, 上條, 飯田, 福住: 生体情報を利用した人工現実感システム - 指尖脈波を用いた緊張推定と仮想環境への知的フィードバック -, 第7回生体・生理工学シンポジウム論文集, pp277-280, 1992.