

オリエンテーリング競技のトレーニングシステム OSIMにおける表示方式の改善

Improvement of Views in the Training System OSIM for Orienteering

加納 秀明[†]
Hideaki Kano

河合 利幸[†]
Toshiyuki Kawai

1 はじめに

オリエンテーリングとは、専用の地図 (O-MAP) とコンパスを用いて、競技場 (トレイン) に設置された複数の地点 (コントロール) を指定された順に通過し、ゴールまでの所要時間を競うスポーツである [1]。トレインには、主に里山などの丘陵や自然公園などが選ばれ、競技者は自由に進路を選択する。この競技では、走力だけでなく、現在位置の把握やルートの選択・維持などのナビゲーション技術が重要となる。従来、この技術は、実地での練習や競技により習熟が図られてきた。しかし、これらの方法は、競技者にとって時間的・経済的にも負担が大きく、効率が良いとは言えない。そこで本研究室では、コンピュータ内に仮想トレインを構築し、ナビゲーション技術をトレーニングできるシステム OSIM (Orienteering SIMulator) [2]-[4] の開発を行ってきた。

類似のソフトウェアには、“地図でアドベンチャー” [5] や “Catching Features” [6], “WinOL II - Oriantica” [7] などがある。これらは、キーボードやマウスで操作するもので、オリエンテーリングの紹介用であったり、ゲーム性が強く、トレーニング目的で開発されたものではない。

これに対し本システムは、ナビゲーション技術向上のための様々なトレーニング機能を備えており、足踏み運動により移動操作を行う [4]。

今回は、両眼視差による立体視ができるようにした。また、競技経験者に試用してもらった結果に基づき、地図表示の改善を行った。さらに、改善した表示方式を用いてトレーニングを行い、その効果についても検討を行った。

2 システムの概要

2.1 仮想トレイン

本システムで使用するトレインのモデル (仮想トレイン) は、三角板の集合で構成されており、専用のエディタを用いて作成する [3]。実在するトレインのモデルを作成する場合は、O-MAP に記載された情報を利用する。

2.2 システムの構成

OSIM のシステム構成を図 1 に示す。システム使用者から見た仮想トレインの画像は、プロジェクタによりスクリーン上に投影される。システム使用者とスクリーン間の距離を短くして、視野を大きくするために、超短焦点型プロジェクタを用いている。また、仮想トレインの画像はすべて OpenGL を用いて描画している。

地図とコンパスは、システム使用者のすぐ近くに置かれた PC のディスプレイ上に表示される。地図の拡大・縮小、回転、平行移動の各操作と、仮想トレイン内の競技者の視線方向の変更操作は、WiiRemote により行う [4]。さらに、システム使用者の腰よりも下に WiiRemote の拡張コントローラ Nunchuk を装着し、脚の上下運動を検出する [4]。これにより、仮想トレイン内の競技者の移動操作を行う。これらのデバイスがない場合は、キーボード、マウス、ジョイスティックにより操作することも可能である。

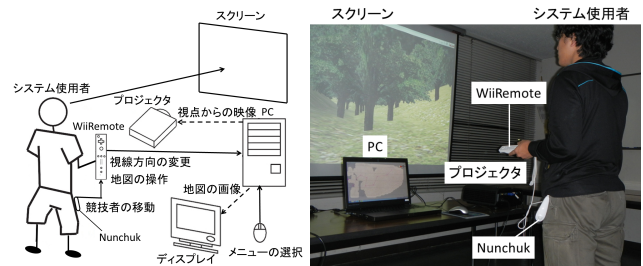


図 1: OSIM のシステム構成

2.3 トレーニング機能

OSIM には、大きく分けて現在地把握、ルート選択・維持、競技形式の 3 種類のトレーニング機能が備えられている [2]。競技形式でのトレーニングの場合は、スタートと同時に地図や経過時間が表示される。地図には、予め設定されたコントロールの位置が表示される。

トレーニング中は、移動距離、登距離、各コントロール間の所要時間、採ったルートなどが自動的に記録される。

トレーニング終了後は、自動的に復習モードに移行する。競技者はスタート地点に自動的に戻り、仮想トレイン内を再び自由に動くことができる。このとき、地図上には、競技者の現在位置と向き、トレーニング中に採ったルートが表示される。

3 両眼視差による立体視表示

競技中は、尾根や沢など、実際に見ている地形と地図を照合することにより現在地を把握する。そこで、スクリーン上に表示された仮想トレインの地形を把握しやすくするために、両眼視差による立体視ができるようにした。今回用いたプロジェクタは、フレームシーケンシャル方式の立体視表示が可能な NEC NP-U310WJP である。DLP Link 方式の液晶シャッターメガネ NEC NP01GL をプロジェクタと組み合わせて使用した。この結果、スクリーンから 1.7m の位置で水平方向約 86 度の視野角を

[†]大阪電気通信大学, Osaka Electro-Communication University

確保できた。描画用 PC には、クワッドバッファステレオに対応している NVIDIA Quadro 3000M を搭載した DELL Precision M6600 を用いた。

立体視表示では、従来の表示方式に比べ眼への負担が大きい。画面のちらつきがあると、さらに不快感や疲労が増す。そこで、スクリーン投影時のリフレッシュレートとレンダリング時のフレームレートを同期させるようにした。

4 地図の表示方式

実際の競技では手に地図を持つことから、これまでのシステムでは、システム使用者の近くに置かれた PC のディスプレイ上に地図を表示していた。しかし、競技経験者に試用してもらった結果、スクリーンと PC のディスプレイそれぞれの画面で交互に操作を行うことになり、煩雑で操作しにくいことがわかった。そこで、スクリーン上に地図も表示する方式に変更した(図 2)。さらに、視界の妨げとなるような場合には、ワンタッチで地図の表示をオフにできるようにした。この結果、システム使用者の視線移動が減り、地形と地図の照合もしやすくなった。



図 2: スクリーン上に地図も表示

5 地図の自動整置機能

競技初心者は、実際に見ている地形やその他特徴物と、地図を照合して現在地を把握することが比較的困難であると考えられる。そこで、地図と視界から得る情報との対応付けを学習できるようにする機能を追加した。これは、自動的に地図を整置し、地図上に自動的かつ継続的に現在地を表示するものである(図 3)。整置とは、コンパスの指す南北方向と地図の磁北方向を合わせることで、地図の上方向が視線(進行)方向となるようにすることである。カーナビと同様のこの機能は、ナビゲーションの一部をシステム側で行うということでもあり、使用するかどうかは、必要に応じて随時選択することができる。



図 3: 地図の自動整置機能

6 改善点に関する評価

今回の改善点やトレーニング効果について、主観評価を行った。被験者は、オリエンテーリング競技の参加回

数 2 回(いずれも公園のトレインで、難易度の低いコース)の初心者で、本学の男子学生 7 人である。

まず、前述した地図の自動整置機能を用い、地形による現在地把握のトレーニングを 1 時間程度行ってもらった。その後、立体視表示ありとなしでそれぞれ 7 時間程度、競技形式でのトレーニングを行ってもらった。

トレーニング終了後、アンケートを行った。自由記述での回答のうち、多数意見は次のとおりであった。

- 立体視表示を用いた場合でも、あまり眼の疲労を感じなかった。
- 立体視表示を用いた方が地形の変化や奥行きを感じられ、地形を把握する上で役に立った。
- スクリーン上に地図が表示されたことにより、視線をあまり動かさずにすみ、トレーニングに集中できた。
- 自動整置機能を用いて、地図と視界から得る情報との対応付けの学習を最初に行ったことで、競技形式でのトレーニング中に現在地を把握しやすくなった。

7 実際の競技への参加

トレーニング後には、実際の競技にも参加してもらった。競技に使用されたトレインは、標高差 200~250m 程度の山林である。参加コースは上級者向けで、このコースの全参加者数は 33 人であった。

競技結果は、被験者のうち 1 人が 10 位、1 人がリタイア、残りの 5 人は 23 位~27 位と下位であった。しかし、初心者が完走することが比較的困難なコースをほぼ全員が完走できたことから、トレーニング効果はある程度あったのではないかと考えられる。

8 おわりに

両眼視差による立体視表示の実装を行い、地図の表示方式を改善した。これにより、地形の把握や、地図との照合がより容易になった。

また、オリエンテーリング競技初心者に対して、基本的なナビゲーション技術を習得させることができたと考えられる。

今後は、本システムを用いずに机上で地図読み等のトレーニングを行った場合と、本システムでトレーニングを行った場合との比較を行う必要がある。

参考文献

- [1] 日本オリエンテーリング協会, “オリエンテーリング-地図を片手に大地をかける-”, 大修館書店, 2006.
- [2] 稲岡, 河合, “オリエンテーリング競技における知的技術トレーニングシステム”, 平成 15 年度情報処理学会関西支部大会, pp.43-44, 2003.
- [3] 芝, 河合, “仮想空間を利用したオリエンテーリング競技の知的技術トレーニングシステム”, 平成 18 年度情報処理学会関西支部大会, pp.45-46, 2006.
- [4] 加堂, 河合, “オリエンテーリング競技のトレーニングシステム OSIM におけるユーザビリティの改善”, 平成 22 年度情報処理学会関西支部大会, F-01, 2010.
- [5] 日本オリエンテーリング協会, “地図でアドベンチャー”, http://www.texnai.co.jp/orienteering/virtual_o/index.html.
- [6] “Catching Features”, <http://www.catchingfeatures.com/>.
- [7] MelinSoftwareHB, “WinOL II - Oriantica”, <http://www.melin.nu/oriantica/>.