

6Z-03 サイクリングトレーナーのためのバーチャルリアリティを利用した支援システム

大原 智明* 西野 順二** 小高 知宏** 小倉 久和**
*福井大学大学院工学研究科 **福井大学工学部

1 はじめに

手軽に有酸素運動を行うことのできるトレーニングマシンにサイクリングトレーナーがある(図1)。これを使用することによって心肺機能の向上、全身持久力の維持といった効果を得ることができる。しかし、効果を得るためには一回につき20分程度のトレーニングを毎日行う必要がある。これは周りの環境がトレーニングを行っている間に全く変化しないため、非常に退屈でありトレーニングを長続きさせることは困難である。



図1: サイクリングトレーナー

そこで本研究では、近年のコンピュータ技術の向上により幅広い分野で応用されているバーチャルリアリティに注目した。これによって外界の変化をユーザーに与えることができれば楽しく運動できると考え、サイクリングトレーナーに対する支援システムを開発することを目的とした。

また、現在CGで自然な景観を表現する手法としてフラクタルが用いられることが多い。本研究でも、フラクタルを利用し、仮想世界を表現する。フラクタルを用いることによって、単に臨場感のあるグラフィックスを描画するだけではなく、リアルタイムに景観を生成し続けるシステムを開発することがねらいである。

2 サイクリングトレーナーにおけるVRの表現方法の検討

バーチャルリアリティのシステムを構成するものは大別して、臨場感に関する部分をディスプレイシステム、

Support system of a cycling-trainer using virtual reality
Tomoaki Oohara* Junji Nishino** Tomohiro Odaka**
Hisakazu Ogura**

*Graduate school of Engineering, Fukui University

**Faculty of Engineering, Fukui University

対話性に関する部分をセンサシステム、自律性に関する部分をシミュレーションシステムとして分けることができる[1]。サイクリングトレーナーにどのようにして、外界の変化を作り出すかを検討する。

2.1 サイクリングトレーナーのための外界の変化

まず、サイクリングトレーナーと自転車を比較する。自転車はこぐことによって前進し、外界からの変化をうける(図2)。

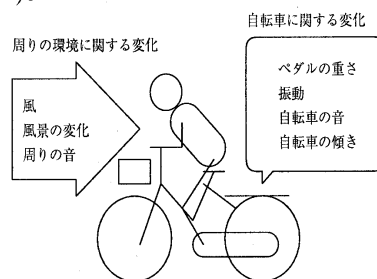


図2: 自転車における外界の変化

図2に挙げたような変化をうまく作り出すことができれば、サイクリングトレーナーでまるで自転車に乗っているかのようにトレーニングすることが可能となる。

2.2 支援システムの設計方針

実際にどのような方法で先に述べたような変化を実現するかを検討する。

ディスプレイシステムに関して、もっとも重要なものは視覚への出力である。それは、人間が外界を認識するとき、その情報の約80~90%を視覚からの情報として受け取っているからである[2]。本研究では3Dグラフィックスによる風景の変化を出力することにより実現する。

センサシステムでは、人間からの入力をシステムに伝える。これは本システムにおいては非常に重要である。なぜなら、人間の入力に対してリアルタイムに反応し、出力することが「楽しさ」に直接かかわると考えるからである。

以上に挙げた点から以下の2点を設計方針とする。

- 臨場感、対話性を重視
- リアルタイム性の高いシステム

今回は特に臨場感に注目し、3Dグラフィックスでの仮想世界の構成を中心に開発した。

3 システムの構成

作成したシステムを紹介する(図3,4)。システムは前節の方針より大きく分けてセンサシステムに関する通信

部と、ディスプレイシステムに関する出力部に分かれている。

本システムはFreeBSD上で、C言語とMesaGLで開発した。また、サイクリングトレーナーはキャットアイ社のEC-1600を使用した。

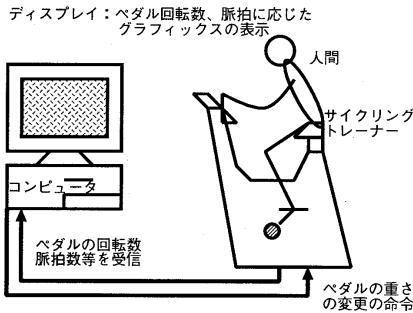


図 3: システム構成

コンピュータとサイクリングトレーナーはRS-232Cで接続されており、コンピュータはペダル回転数などの情報を受信し、加工したのち、出力部に送られる。

また、サイクリングトレーナーを制御する命令を送信することもできる。

通信部で得た情報は出力部に送られ、情報に応じた3Dグラフィックスの描画を行う。

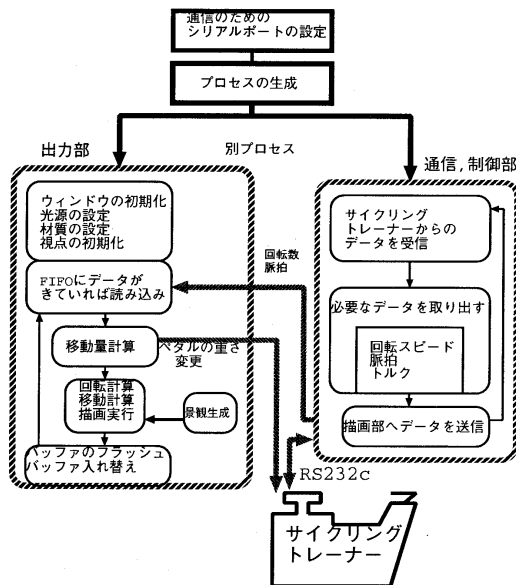


図 4: 処理のながれ

1章で述べたようにサイクリングトレーナーの性格上、長時間くり返すことなく変化し続け、なおかつ毎回違う景観であることが望ましい。いくら変化があっても20分間の間同じ映像の繰り返しでは飽きてしまうし、いつも同じ世界を走るのも同様に退屈だからである。

よって、あらかじめ用意した3Dグラフィックスを表示するのではなく、その場で景観を作り出すことでユー

ザを飽きさせないグラフィックス、および仮想世界を作成する。

グラフィックスは、仮想世界中の自転車が走る道の部分と、周りの景観を表現する部分とに分けた。これは、景観と道を別々にすることによって、同じような道を走っていても、全く違う印象を与えられると考えたからである。

また、道のグラフィックスが、登り坂を表示しているか、下り坂を表示しているかによってペダルの重さを変更する命令をサイクリングトレーナーに送信する。道のグラフィックスと、ペダルの重さ変更の同期をとることにより臨場感の高いディスプレイを目指した。

本来通信部で行うべき処理をあえてここでやっているのは描画と同時にペダルの重さを変更することで、よりリアルタイム性の高いシステムにするためである。

4 実験によるシステムの効果判定

本研究でこれまでに実現しているものは、本学のオープンキャンパス等に展示し、好評であった。これより現段階でも、サイクリングトレーナーのみのトレーニングより楽しいと言う評価を得ることができた。

また、本システムに対して実際に被験者にトレーニングを行ってもらい本システムを利用した場合とそうでない場合とでどのように違い、また有用であったかなどアンケートを実施し、評価を行う予定である。結果については発表時に報告する。

5 考察と今後の課題

本研究ではペダル回転数により、3Dグラフィックスをリアルタイムに生成するシステムを設計し、開発した。

今回は、ディスプレイシステムに関しては視覚を中心に開発を行った。今後は2章で挙げた視覚以外の要素である、音、風などについても開発を行わなければならない。グラフィックスもより臨場感のあるものが望まれる。

また、対話性に関しても人間から入力される要素が少なく、今回の研究で利用したものはペダル回転数のみであった。対話性のより高いシステムにするために今後増やしていくことも必要である。

今回ほとんど開発を行わなかったバーチャルリアリティの3つ目の要素、自律性についても検討する。

参考文献

- [1] 広瀬通孝：“バーチャルリアリティー”，オーム社（1995）
- [2] 日本ファジィ学会編．「ファジィの科学と思想」（日刊工業新聞社、1993）
- [3] 宇敷重広：“フラクタルの世界”，日本評論社（1987）