

らにして世界各地のロボットにテレイクジスタンスをできるように、大きな可能性を開くことになるのです。

インターネットはアメリカからの波に流されて来ましたが、これからはこのVR学会も中心となって、日本からもきちんとしたコンセプトを出してそれを発信して行きたいのです。その、日本の行なって来たものの中にロボティクスがありまして、これを利用したような新しい試みも積極的にやっていくことが重要だと思います。

最後にロボティクスの話題としてビデオをつかって私どもの研究を紹介したいと思います。

基本的には私達はテレイクジスタンスを、人間が空間や時間と言った制約を越えて自由に動くための道具だと考えています。これは実世界も仮想世界も同じだと考えているわけです。

このビデオは人間がこちらにいて作業しています。この中で人間が作業する環境と同じ環境をコンピュータの中に作っています。このことはとても重要で、その第一段階としてこの研究は行なわれています。ところで、このようなコンピュータのなかの環境では、自分が見えると言うことはとても重要です。これを自己投射性と呼んでいます。このビデオのように斜めの世界に自分が入っても、それを自分の体性感覚などとして理解できるわけです。

まず、この絵はマスターロボットとスレーブロボットと一緒に動いているものです。これはCGによりリアルタイムに絵を描いています。三次元の世界をつくり、その中で距離、大きさを実際に見たのと同じように認識するわけです。

次にロボット側にテレイクジストした様子を示します。つまり、仮想世界の中で、ロボットにテレイクジストしたもので、ロボット側から見た世界であり、もともとのマスターの方は見えなくなっています。そこで見える手などはロボットの手となるのです。このように、実際のロボットが行なっている作業を、Virtual environment でも実現して

いるわけです。

次のビデオはロボティクスの中でも触覚の部分のもので、いままで視覚、聴覚の分野は少しずつですが定式化されて来て、方法論もできあがってきました。しかし、まだ触覚についてはこれがなされていません。特に、力情報についてはいづらか進んで来ましたが、形に関する情報はまだまだです。最近では日本でもアメリカでもこれについて研究がなされていて、例えばボーイング社ではRobotic Graphics等というものが行なわれています。

我々の研究室ではこの形をつくり出すのに以下のように行なっています。つまり、例えば対象物を指一本で触る場合にはある一点でしかそのものを触らないわけですから、その情報を部品としてつくりだしこれを組み合わせることによって全体を表そうとしています。これはHMDに通じる手法でVRの考え方としては重要なものです。このビデオでは、Shape Approximation Deviceと呼んでいる6自由度のマニピュレータが動くことによって形をつくり出しています。また、このマニピュレータにインピーダンス制御を加えることにより、普通の壁に粘性や質量、弾性を持たせることもできます。さらに、連続な面は簡単に表現できますが、シャープなエッジや頂点といった非連続な面に対する難しさは実物をうまく使うことによって克服しています。また、これらの形に対して人間は三次元のレンダリングされた映像を見ているわけです。つまり、見たところにあるものが、さわれるようになるのです。

以上のように、私の講演と致しましては、一番最初の講演ということもありまして、まず様々な分野の流れからVRというものは生まれて来たということ、ロボティクスとの関係でどのようなプロジェクトが行なわれているかということ、さらに、私どもの研究室の紹介といったことを述べました。これで、私の講演を終わりにしたいと思います。

(News Letter No. 2より転載)



バーチャルリアリティとコミュニケーション

原島 博 (東京大学)

【概要】

バーチャル・コミュニケーションを、メディアの進化という視点で捉えてみる。まず、コンピュータは「脳を作

る」目的で使われていたのが、次第にヒューマンインタフェースやエージェントといった「隣人を作る」もの、またVR・サイバースペースと呼ばれる「空間を作る」ものと

なってきた。そして今、コンピュータはその両者が融合した、人を取り巻く「メディア環境」--パーソナルなデスクトップ環境からバーチャル都市環境まで--を創出するものとなりつつある。次に、通信について振り返ると、2点間の接続が始まって、人と人とを結び付けるものとなり、さらにはコミュニケーション空間の共有という方向に向かっている。ネットワーク化されたVR環境は、現実の都市に対応する機能を備えた「バーチャル・メディア都市」を出現させる。そこで鍵となるのは、様々なソースから得られた画像情報をいかに効率良くネットワーク上で流通させることができるかである。原島研究室ではより効率のよい情報圧縮を目指して、光線群符号化の考え方に基づいた3次元統合画像符号化技術を研究している。

【講演口述記録】

バーチャルリアリティとコミュニケーションつまりバーチャルコミュニケーションについて話をしますが、バーチャルコミュニケーションというとても虚な感じがしてしましますが、これは言葉の意味をまだ理解仕切れていないのでしょうか。ここでバーチャルコミュニケーションとは実質的なコミュニケーションのことを指すわけです。

コミュニケーションの分野でも最近VRは注目されています。これは広く見るとここ10年の間にメディアが進化したこのプロセスの中で起きていることと考えられます。結論から言いますと、通信ネットワークというものは通信するネットワークではなくなっている、計算機と言うものは計算する機械ではなくなっている、ということです。

後者については皆さんご存知だと思います。コンピュータはついこの間までは脳を作ろうとしていました。それがこここのところ感じが変わって来た。隣人を作ろうと言うようになって来ました。この前提としてはダウンサイジングというのがあり、コンピュータが小さくなりすぐ横におかれるようになったことがあります。これにより、話をして見たい、仕事をさせたい等と言ったことがおきたわけです。ここで、コンピュータは脳と言うよりもパートナーとなってきました。また、コンピュータは空間をつくる、cyber spaceを作るとも言います。このように、コンピュータにより空間ができ、隣人もいます。つまり環境が出来ると言ってもよいと思います。つまりコンピュータがメディア環境をつくるわけです。それを個人的に使ったり、コミュニケーションに使ったり、仮想都市といって経済活動を行ったりもするのです。

また、通信ネットワークは通信するネットワークではないと述べました。いままでの通信と言えばA地点とB地点

をつなぎ信号を送るというものでした。しかし、ここ10年でその通信の間にどのようなサービスを送るのが問題になって来ました。さらに通信の端末としては今まで電話、FAX等が主なものでしたが、最近のコミュニケーションでは端末は人間であるという考え方が発展して来ました。つまり、ヒューマンTOヒューマンが本当のコミュニケーションだということです。通信と言うのは相手とコミュニケーションするためのパイプであり、小さいうちは良く見えないが大きくなるにつれて見えるようになるのです。それがどんどん大きくなって両者を囲むようになると空間を共有するようになるのです。実際こういうコミュニケーションなどでマルチメディアなどが出来たのです。例えばディスプレイがどんどん大きくなり、実質的に人間を取り囲む。通信をしていると相手の人と同じ空間にいるように感じる。というようなことが、コミュニケーションバーチャルリアリティの結び付きではないでしょうか。このような環境が出来、そこにいろいろな機能が実現できるようになるとそれはメディア環境ということになるだろう。通信の立場で言えばすでに我々は実社会の他に、ネットワークの間ではどうつながっているのかということが問題となる仮想社会にすでに生きているのです。私はマルチメディアというのはこの仮想社会の上で実社会と同じように振る舞おうというものだと思っています。いままでは、電話は音だけというように仮想社会の上では限られた手段しか持たなかったが、マルチメディアにより見て聞いて、場合によっては触ることも出来るようになるでしょう。

いま話題になっているのは、仮想社会の上で経済活動が出来ないかということです。このようなものを仮想メディア都市といいますが、インターネット上でこのような試みは幾つかされています。このように、VRとコミュニケーションは密接であり、これなしでは中途半端になってしまうでしょう。このような立場からもVR関する興味は高まっているのです。

ここでVRとコミュニケーションのアプローチとしては大雑把に3つあると思います。

1つはCGとネットワークを結びここにVRの環境を作ろうと言うものです。WWW上で実現されているVRMLなどがその例で、三次元CGをインターネット上で楽しめるものであり、どこでもドアのようなものを実現しているわけです。また、ハビタットと呼ばれるパソコン通信のゲームがあります。NTTでもインタースペースといったようなCGの三次元空間のなかにいろいろな人を登場させるようなものを作っています。ただ、このような時に問題となるのは人間をどう作るかということなのです。

2つめのアプローチはロボットからのアプローチでこれがおそらく歴史的には一番古いでしょう。

3つめは画像通信からのものです。テレビ電話、テレビ会議などを高度化していきます。例えば臨場感通信などが挙げられます。

では、今度は私の研究の紹介をさせていただきます。

私の研究はもともとは情報理論でした。つまり、いろいろな符号化の立場からVRを見て行こうとしています。そこで、私は三次元統合画像符号化というものを提案しました。現在画像の表示デバイスはいろいろありますが、そこからなかなか本命は見えて来ない。そこで、私は本命は当分見えないとして、これに対するためにデバイスによらない符号化というものを考えています。これに対して二つの考えに至りました。

1つは画像というのはもともとは空間を写したもののだから、空間そのものを符号化したらどうだろう、ということ。

2つ目にあたって空間を構成するのは物体なのだから物体を符号化すればいいだろうとまず考えました。これ

はCG等ではすでに行なわれていることです。しかし、我々にはまず実写が先に与えられるのです。そこで、我々はものを光線通して見るのだから光線を符号化したらどうだろうと考えました。

そこで光線、もしくは光線空間とは何かということが問題になって来ます。結論から言いますと、光線空間は静止系で5次元、動きがあるもので6次元になるのです。このことの説明はそう難しくもなく、例えばある一点を通る光線を考えて見ますと、そこにはどの点を通るかで3次元、どの方向であるかで2次元あるので合計5次元になるわけです。この枠組で論じますと、例えばカメラはピンホールに集まる光線ですから、方向の2次元だけで像も2次元になるのは当然です。また、ホログラフィーは面を通る光を集めるので合計4次元になるわけです。光線空間はいくらか次元が大きいように感じられますが、情報圧縮すればそれほど大きさではないでしょう。

これで、講演を終らせていただきたいと思います。

(News Letter No. 2より転載)



バーチャルリアリティと医療

伊関 洋 (東京女子医科大学)

【概要】

従来、医師は手術が効率的・的確・スムーズにできるように、術前に自分のイメージ空間のなかで手術のシミュレーションや手術計画を行い、そのイメージに基づいて手術を行っていた。医師のイメージ空間を複数の医療従事者が共有できる仮想空間(virtual world: virtual space)で置き換えれば、そこにCT等の3次元画像を取り込み、専門家同士でコミュニケーションを行って術前・術中により適切な判断を下すことが可能になる。現在の技術でも、空中に浮かぶ3次元像を裸眼で観察できる3次元プロッタ(volume graph: V-graph)を用い、実空間(real-world: 医療が行われる現場)の実際の患者と臓器3次元像(仮想空間)とをハーフミラーで正確に重ね合わせる(レジストレーション)ことによって、患者の内部を透視したかのような効果が得られる。これを内視鏡を用いた小開頭の手術に利用すると、大開頭と同じ広範囲の仮想術野を設定でき、脳

溝や病変の位置の同定に有用である。このV-graphは静的な仮想空間を提供するものである。しかし理想的には、実空間と仮想空間との間で双方向的に、一方の空間での操作が他方にインタラクションを起こせることが望ましい。このためには仮想空間が動的であって、しかも両空間に存在する物の形・位置が常時一致するようにレジストレーションされている必要がある。このため現在、HiVisCASシステムを開発中である。

【講演口述記録】

医療に用いられるバーチャルリアリティのほとんどは単独ではなく、複数の医療スタッフによって共有される形で利用されている。

バーチャルな世界とリアルワールドは、サイバースペースやシミュレーターなどのデバイスを用いて継りを持っている。なかでも一番単純なのが光造形モデルである。これ