

【共催会議報告】



共催会議報告

人工現実感研究会報告

柳田康幸

(東京大学)

日本バーチャルリアリティ学会設立総会の翌日の5月28日、人工現実感研究会が東京大学山上会館にて開催されました。本研究会は計測自動制御学会の主催、電子情報通信学会の共催により毎年行なわれて来ましたが、今年から日本バーチャルリアリティ学会も共催となりました。

研究会では、午前・午後合わせて19件の発表が行なわれ、活発な議論が行なわれました。

ここですべてを網羅することはとても不可能なので、中でも筆者が個人的に特に興味を持った発表についてとりあげてみたいと思います。それは、実空間の実写画像を用いて仮想空間を構成する手法に関する研究発表であり、

(1) 二次元実写画像を用いた三次元仮想空間の生成
(廣瀬通孝、宮田亮介、谷川智洋)

(2) 画像に基づく仮想空間の生成
(亀井克之、丸山稔)

の2件の発表がありました。いずれも、仮想空間を構成するにあたって2次元の実写画像を有効に利用し、機械的・無機的な画像ではなくより実際の環境に近い臨場感あふれる提示画像を生成しようという試みで、なおかつ単なる2次元画像の貼り合わせ(QuickTime VRなど)では不可能だった視点の移動を可能にするところに特色があります。

VRにおける仮想空間の構成を行なうには3次元モデルを使用するのが一般的ですが、現在のコンピュータグラフィックスの技術では実時間で提示画像生成を行なうには精細な3次元モデルによりフォトリアリスティックな画像を生成することは困難です。そこで、(1)の発表の中でも述べられていますように、完全な3次元モデルを構成するのではなく2次元のリアルな画像を部分的にかつ有効に用いて画像生成速度を保ちつつ見かけの臨場感を高める手法が提案され、用いられています。例えば、テキストチャマ

ッピングは物体表面の質感を提示するために2次元の画像を3次元物体の表面に貼り付けるものであり、実際の物体の表面パターンをテキストチャとして用いることにより、素材の細かい凹凸を表現することができます。

本研究会における上記の研究発表は、3次元仮想空間の構成にあたり、実環境から取得した2次元画像をさらに積極的に用いるものであります。2次元画像をベースにしたモデル側から見ると、より3次元情報を積極的に利用したのもとも言えます。(1)の研究では入力画像を物体ごとに分割してレイヤを構成し、各レイヤを三次元空間内の適切な距離(位置)に衝立状に配置して切り分けた画像を貼り付けることによって、視点の移動による動眼視差を実現しようという手法です。スムーズな視点移動を実現するために複数の画像をモーフィングにより補間する方法が導入されています。一方、(2)の研究では複数の位置から撮影した入力画像を短冊型の部分画像へ分割し、与えられた視点に応じて部分画像を貼り合わせていくという手法です。こちらの研究では貼り合わせた合成画像の不連続性や歪を除去するため、平滑化処理が行なわれています。

両研究とも実写画像を用いるという点では共通していますが、自由な視点からの画像を生成するにあたって、異なるアプローチが提案されています。すなわち、(1)の方は実写画像の前処理を2次元的に行なった後大まかな3次元モデル(衝立で構成)により任意の視点からの提示画像を生成するものであり、(2)の方は実写画像のうちどの部分を抽出するかという処理を3次元的位置関係を考慮しつつ行ない、提示画像生成を2次元画像処理によって行なう手法を採用しています。いずれにせよ、2次元実写画像を用いた仮想空間構成において視点移動を可能にしたことは大きな前進であり、本研究会で複数の発表が行なわれたことからしても一つのトレンドと言えるもので、今後の動向が大いに期待されます。

さて、余談ではありますが、実時間でコンピュータグラフィックス生成に実写画像が用いられ始めているという状況を、電子楽器の歴史になぞらえて見てみると興味深

いものがあります。(音声合成とのアナロジーについては(1)の中で述べられています。) コンピュータグラフィックスは視覚提示信号、電子楽器は聴覚提示信号をそれぞれ合成するものですが、現実感のある画像・音を生成するには光学的あるいは音響的な物理現象をシミュレートしてやる必要があります。しかしながら、この過程は通常極めて複雑であり、その時代で利用できる装置の規模や速度で賄うために何らかの簡略化が行なわれる訳です。

電子楽器、いわゆるミュージック・シンセサイザーの歴史を振り返ってみると、最初は音の要素を単純化・パラメータ化して合成する手法が用いられ、次に楽器音をサンプリングして基本的にそのまま用いる(ノンパラメトリック的な)手法が台頭し、さらに進歩してから物理現象をより詳細にシミュレートしながら合成する方式ができました。もう少し詳しく述べると、まず、シンセサイザーが世の中に浸透してきた初期の頃(1970年代)は、正弦波の加算による合成(オルガン方式)、正弦波・矩形波・鋸波などの機械的な原波形をフィルタを通すことにより加工して音色を作っていく方式(アナログシンセサイザー)が多用されました。

しかしながら、このように周期信号を基本に合成する手法では、実際の楽器音に見られるような時間変化の激しい音やフーリエ級数展開不可能な非整数次倍音成分を含む音の合成は困難であり、生の楽器音をリアルに再現することは困難でした。デジタル化の進行とともに正弦波をFM変調して倍音成分を生み出す方式(FM音源)が隆盛し、さらにメモリの大容量化・低価格化により、基本的に生の楽器音を録音しておき、それを適宜加工しながら再生するという方式(PCM方式、いわば「録音再生方式」)が次第に主流になりました。この傾向は1980年代から現在まで続いています。

ところが、ごく最近になってDSP技術などの発達により音の発生から共鳴、伝達などの過程をより忠実にシミュレートできるようになり、「物理音源」と呼ばれるものが出現しました。この方式が製品化されて市場に出てきたということは電子楽器技術の大きなブレークスルーであると言えるでしょう。単なる録音再生ではなく状況に応じて音の発生や伝達特性を制御できる方式が出現してきたことは、環境との相互作用が重要な要素であるVRの聴覚提示においても、臨場感を高める上で大きな前進が期待されます。

このような電子楽器の歴史とコンピュータグラフィックス技術の発展を強引に比較してみます。初期のアナログシンセサイザー方式を単純な多面体により世界を構成し

ポリゴン描画を行なう方式に対応するよう位置付けると、リアルさを増すための録音再生方式は、最近盛んになりつつある実写画像を用いた仮想空間構成法に相当すると考えられます。また、音の発生過程を忠実にシミュレートする物理音源方式は、グラフィックスの世界ではレイ・トレーシングなどの技法がそれにあたるでしょう。レイ・トレーシングは非常にリアルな画像を作成することが可能ですが、現在のハードウェア技術では実時間で画像生成を行なうことが困難であり、超並列化技術などにより実時間で光線計算を行なうことは将来の課題です。このように考えると、現在のVRにおける視覚提示は、単純化された無機質な画像を生成するフェーズから一歩踏みだし、実環境の画像を録画しそれを適宜加工して再生するというフェーズにさしかかってきているのではないのでしょうか。実写画像を用いるといっても、本研究会に見られる研究では単なる再生ではなく、3次元空間の提示に適した処理を行なっており、さらに進んだフェーズであると言えるでしょう。

コンピュータグラフィックス分野での技術の発達は目を見張るものがありますから、光線計算のような物理現象を忠実にシミュレートしつつ実時間での画像生成が可能になるのもそう遠い将来の話ではないかもしれません。あるいは、よりVRに適した別の手法が考案され、電子楽器の場合とは別の方向に進むかもしれません。このあたりの動向は非常に注目されるところであります。

(News Letter No. 2より転載)

VSM '96 IN GIFU 報告(1)

VSM '96 レポート

木島竜吾

(岐阜大学)

1. 概要

去る9月18日～20日に岐阜市長良川国際会議場においてVirtual System and Multimedia '96 in GIFU(VSM '96)が行われた。これはVRSJの協賛のもとに開かれる人工現実感やマルチメディア関連のトピックを比較的広く扱う国際会議であり、去年に引き続いて今回が2回目の開催である。大別して、招待講演、特別講演、テクニカルセッションが行われ、約350人と多数の参加者を得た。