

●製品紹介2●

(株)エミール電子開発舎

3次元トラック VRX905

坂田明久



1. はじめに

近年、3次元空間中での人の振舞いやロボットの移動を計測して解析・利用する研究や、その結果を様々な製品の開発に役立てようとする試みが盛んになって来ている。今回紹介するVRX905は、3次元位置計測技術を基盤としたセンサネットワークのためのセンサ情報収集のプラットフォームと位置付けて開発した製品である。本装置は、独自の超音波計測法により、対象の3次元座標と、それに付随する様々な空間情報を正確に計測する事が可能である。また、小型化と低価格化だけではなく、装置の設置し易さと、使い易さも実現している。

2. VRX905の特長

2.1 計測情報の安定性と性能向上

本来、超音波などによる伝搬時間(time-of-flight)法によって、ある計測対象とする点の3次元座標位置を求めるためには、既知の三つの基準点に対する距離情報が必要である。そのため、従来は一般に、人の動きや環境の影響などで、距離情報伝搬経路のうち一つでも遮断されると、その点の3次元座標を算出することができなかった。

これに対してVRX905は、超音波の伝搬時間に加えてその到来角度を同時に計測する事により、計測対象点に対して1箇所あるいは2箇所の基準点での観測情報により、その点の3次元位置もしくは予測エリアを計測する事ができる。これは、受信側での超音波の振幅・指向特性や、伝播距離に対する受信波形などを、事前確率分布関数としてベイズの定理に適応させることによって実現した。実際には、超音波伝播時間と到来角度、信号波形分布、さらに計測平均値、分散値を計測し、これらを統合して、対象点の3次元位置を求める。位置出力値には確からしさも付加して、確率的な処理も可能である。

2.2 設置が容易で低価格

VRX905では、本体を小型化したため、装置を簡単に設置することができ、あたかも通常の照明器具を取り付ける感覚で設置して利用できる。手軽に設置して様々な対象の3次元位置を計測することができるので、環境などの影響に対する回避対策がし易いという特徴も持つ。また、小型化した本体の独自の実装法を採用することにより、既存の製品に比べて低価格を実現している。

2.3 ニーズに応じた柔軟な対応

従来広く使われてきた3次元トラックは、海外メーカーによる製品である場合がほとんどであったため、ユーザの個別のニーズに応じた特注的な機能追加や、変更などの対応が困難であった。また、他のシステムと統合する場合の整合性や、その他のアプリケーションへの対応などに、ユーザが不安を抱く場合も多かった。

VRX905は、弊社の長年にわたる信号処理の研究・開発を通して完成した製品であり、この種のトラックとしては唯一の国内メーカーの製品である。弊社が持つ技術基盤から、超音波、画像、電波応用など、ユーザの特注的なニーズに柔軟に対応して、センサの機能を追加することなどもできる。

3. 機能 / 仕様

VRX905の機能 / 仕様を表1に示す。

4. 計測方法について

4.1 構成・概要

VRX905は、本体上4箇所の受信センサ部に、それぞれ2個の超音波受信センサを搭載している。これにより、ある計測対象点に対して、最大4箇所の基準点における

表 1 VRX905 の機能 / 仕様

| 項目 | 機能 / 仕様 |
|---------|--|
| 計測内容 | 3次元座標位置計測: X, Y, Zをmm単位で計測 エリアセンサ機能: 移動体の方向, 距離 オプション: 方位, 傾き, 加速度, 人体センサ, 照明など 受注生産: 環境情報(光・音・温度・湿度・圧力など), 身体情報(人の振舞い・脈拍・発汗・脳波など)のセンサ, 超音波・電波・画像応用, 生活モニターなどのプラットフォームシステム構築. 移動位置情報や地図情報を用いた制御システム, 新たな計測方法の提案・実現, センサネットワークシステムの構築など. |
| 位置センサ | センサ数 3個 (ワイヤレス) オプションにて追加可能 |
| 計測精度 | 精度: ±5mm 分解能: 1mm 測定周期: 100mSec (位置センサ数による) |
| 計測範囲 | 2×2×3m~4×4×3m(設置状態, 環境により異なる) 受注生産: 20×20×5m(例) |
| インタフェース | 形式: RS-232C オプション: RS-422, RS-485, USB, LAN 通信速度: 115.2Kbps オプション: 250Kbps 伝送距離: 10m オプション: 最大 1Km |
| 本体の設置 | 照明器具の取り付け感覚. 吊り下げひもは, 長さ調整可能 |

注意: 改良の為予告無く変更する場合があります

超音波伝搬時間と到来角度を計測することができる。

4.2 計測タイミング

本体上の受信センサ部から制御信号が発せられると、計測対象に取り付けられた位置センサ(超音波発信機)群のうち、その制御信号に該当するセンサから超音波を発信する。これを受信センサにて観察する。

位置センサは、その実際の使用時には、人の動きや環境の影響を受けるため、必ずしも制御信号を受信できるとは限らない。これに対処するために、各位置センサには、常に自分自身の制御信号周期を学習する機能を搭載している。規定時間内に制御信号を受信できない場合は、各位置センサは自律的に超音波信号を発信する。また、制御信号を規定回数受信しない場合は、その動作を停止し、パワーセーブモードに入る。

4.3 3次元座標位置の算出方法

本体上の四つの受信センサのうち、ある位置センサ(超音波発信機)から発せられた超音波を最も早く検出した受信センサと、それに隣接・対角の位置関係にあるセンサの受信波形の状態と、過去の受信状態などから、最適な3次元座標位置算出方法を動的に選択して計算する。算出方法としては、(1)現在の1箇所あるいは、2箇所、3箇所の受信センサにおける計測情報(伝搬時間と到来角度)と、過去の計測情報で算出、(2)欠けたデータを他の受信センサの計測値から推測・補間して算出する、などがある。

4.4 計算処理の高速化

受信センサにおける受信信号を2値化したパルス幅の分布を確率密度として捉えることにより、概略の伝搬距離情報を得る事ができる。VRX905では、距離と到来角に該当する範囲だけの座標計算をすることで、計算処理の高速化を実現した。

4.5 エリアセンサ

人やロボットなどの移動・作業動作監視やセキュリティなどで、必ずしも3次元座標位置計測を必要としない場合もある。このような場合は、VRX905では、必要に応じて移動体の活動エリアセンサ機能と3次元座標位置計測機能を切り替え、併用して利用することができる。また、こうした機能は、人の作業モニタや自律ロボットなどの移動機械システムでも、移動位置の確認・安全な地図情報取得の計測手段として有効であると思われる。

5. 応用

今後は、VRX905の基本機能である3次元座標位置計測に加えて、ワイヤレスによる方位・加速度・傾きなどの運動情報や、音・光・温度などの環境情報、人の振舞い・脈拍・発汗・脳波などの身体的情報計測などの機能を充実させる予定である。

3次元座標位置と他の情報を融合する事で、3次元画像表示用トラッカ、医療作業モニタ、セキュリティ、環境モニタ、RF-IDタグ、在庫管理、人体・作業・生活モニタなど、新たな応用展開が期待される。

6. おわりに

3次元トラッカ VRX905によって、3次元座標情報を手軽に扱えるようになる。これを元にして、VR分野や、新たな計測・制御分野、センサネットワークなどの用途開拓と発展に貢献したいと考えている。

【問い合わせ先】

株式会社 エミール電子開発舎
坂田明久
神奈川県相模原市相模台 5-6-1
TEL: 042-749-3256
E-mail: emile@venus.dti.ne.jp