

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H03H 17/02 (2006.01)

G01P 9/00 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410011348.7

[43] 公开日 2006年2月15日

[11] 公开号 CN 1734936A

[22] 申请日 2005.3.18

[21] 申请号 200410011348.7

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路16号

[72] 发明人 孙辉 金宏 戴明 马天玮  
张永祥

[74] 专利代理机构 长春科宇专利代理有限责任公司  
代理人 马守忠

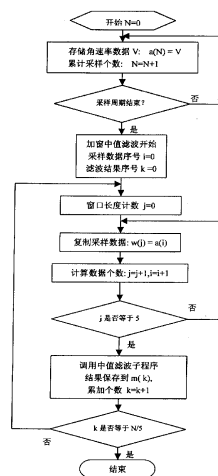
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

## [54] 发明名称

一种消除陀螺高频噪声的方法

## [57] 摘要

本发明属于通讯数字滤波技术，涉及消除角速率陀螺角速率高频噪声的方法。本发明的方法，利用信号处理器(DSP)或PC机，在预先编制好的程序的指令下，通过序列加窗单元，中值滤波单元及数据选择单元实施序列加窗步骤，中值滤波步骤及选据选择步骤，从而消除角速率陀螺角速率高频噪声，提高陀螺灵敏度和分辨力。为观测、侦察、测量系统提供高精度高稳定度的平台。



1. 一种消除角速率陀螺角速率高频噪声的方法，其特征在于采用如下步骤：

将预先编制好的消除角速率高频噪声的程序固化到信号处理器（DSP）中的步骤；

将陀螺输出的角速率模拟信号经 A/D 转换单元进行转换得到角速率数字信号的步骤；

将得到的角速率数字信号，按选定的采样周期选择奇数窗口尺寸，从而进行数据分组的序列加窗步骤；

将经过序列加窗步骤得到的每个窗口中的奇数个角速率数据通过中值滤波单元进行中值滤波的步骤；

通过数据选择单元对中值滤波结果按需要进行选择的步骤。

2. 如权利要求 1 所述的消除角速率陀螺高频噪声的方法，其特征在于将预先编制好的消除高频噪声的程序输入到 PC 机存储单元的步骤；将陀螺输出电路与数据接收单元进行串行或并行接口，由数据接收单元接收陀螺输出角速率模拟信号经 A/D 转换得到角速率数字信号的步骤。

## 一种消除陀螺高频噪声的方法

### 技术领域

本发明属于通讯数字滤波技术领域。

### 背景技术

角速率陀螺是一种新型角速率传感器，在机载、车载、船载等观测、侦察、测量系统中广泛应用，是各种稳定平台的基本构件之一。

噪声尤其是高频噪声是角速率陀螺普遍存在的问题。由于陀螺及其外部处理系统输出的角速率信号中含有较大的高频噪声，严重制约了陀螺的灵敏度和分辨率等性能的发挥。基于陀螺瞬时角速率或角度的跟踪或测量系统中，高频噪声干扰的影响更加明显，有时会导致系统不能正常工作。尤其是长焦距、大口径光学系统设备要求稳定平台的精度越来越高，对角速率陀螺高频噪声的影响予以消除是亟待解决的技术问题。然而，尚未有有效的解决办法。

### 发明内容

本发明的目的就是采用序列加窗中值滤波技术方法，利用数字信号处理器（DSP）或 PC 机执行程序，来实现消除角速率陀螺高频噪声，提高其灵敏度和分辨率。

图 3 所示的是利用信号处理器（DSP）来实现本发明方法的装置结构框图；

图 4 所示的是利用 PC 机来实现本发明方法的装置结构框图。

图 3 中的 A/D 转换单元是将接收的陀螺输出的角速率模拟信号转换得到

角速率数字信号，再输给序列加窗单元；

加窗单元是将接收的角速率数字信号，根据数据分布特征均匀或不均匀划分成若干数据组即子序列，子序列构成窗口元素，子序列中数据个数称之为窗口尺寸；

中值滤波单元完成非线性滤波：首先确定奇数为窗口尺寸，然后将每个窗口中各元素即角速率数字信号按照从大到小顺序排列，用排序后的中间位置的元素数据代替该窗口数据，实现中值滤波从而达到消除高频噪声。

数据选择单元是将中值滤波后的窗口数据按先后顺序排列又形成一个新的角速率数据序列。可以按需要通过该单元来选择所需要的已消除了高频噪声的角速率数字信号。

利用 DSP 完成本发明的方法包括如下步骤：

将预先编制好的程序固化到 DSP 的步骤；

通过 A/D 转换单元接收陀螺输出的角速率模拟信号将该模拟信号转换得到数字信号的步骤；

DSP 按照程序指令完成序列加窗中值滤波的步骤，在此步骤中包括：

通过序列加窗单元对经 A/D 转换步骤得到的角速率数字信号选择窗口尺寸为奇数进行数据序列加窗的步骤；

对经过序列加窗步骤所得到的窗口尺寸为奇数的每个窗口中的各元素按照从大到小顺序进行排列，选择排在中间位置的元素即消除了高频噪声角速率数据来代替该窗口数据的中值滤波步骤；

中值滤波的结果，按原来窗口顺序重新排列又得到已滤掉高频噪声的角速率数据新序列，通过数据选择单元按需要对数据进行选择的步骤。

利用 PC 机来实现本发明的装置结构框图如图 4 所示。与利用 DSP 结构框图如图 3 所示只是用数据接收单元代替 A/D 转换单元。数据接收单元采用串行或并行与陀螺输出电路接口,接收陀螺角速率模拟信号并进行 A/D 转换得到角速率数字信号。所编程序的主程序比图 1 多一个接收角速率模拟信号并进行 A/D 转换的子程序。其余的加窗单元、中值滤波单元及数据选择单元与利用 DSP 的相应单元相同。

利用 PC 机实现本发明的步骤如下:

将预先编制好的程序输入 PC 机存储单元中的步骤;

将陀螺输出的角速率模拟信号通过串行或并行接口方式由数据接收单元接收并进行 A/D 转换得到角速率数字信号的步骤。

序列加窗步骤、中值滤波步骤及数据选择步骤与利用 DSP 的相应步骤相同。

本发明在预先编制好的程序的指令下,通过序列加窗单元,中值滤波单元及数据选择单元实施序列加窗步骤,中值滤波步骤及数据选择步骤,从而消除角速率陀螺角速率高频噪声,提高陀螺灵敏度和分辨力。为观测、侦察、测量系统提供高精度高稳定度的平台。

### 附图说明

图 1 是消除高频噪声主流程图。

图 2 是中值滤波流程图。

图 3 是利用 DSP 实现本发明的装置结构框图。

图 4 是利用 PC 机实现本发明的装置结构框图。

### 实施例 1

利用 DSP 实现本发明的实施例，包括如下步骤：

将预先编制好的消除高频噪声的程序固化到 DSP 中，使其包括相关单元通过执行程序指令实现消除高频噪声的步骤；

通过 A/D 转换单元接收陀螺角速率模拟信号并进行 A/D 转换得到角速率数字信号的步骤；

选取 60 个角速率数据作为一个采样周期，通过序列加窗单元选择窗口尺寸为奇数 5，对这个采样周期的 60 个角速率数据从第一个开始每 5 个分为一组，例如第 1、2、3、4、5 个数据为第一组，第 6、7、8、9、10 个数据为第 2 组……第 56、57、58、59、60 个数据为第十二组。这样完成了序列加窗步骤；

对从第一个窗口开始的每个窗口中的 5 个角速率数据通过中值滤波单元进行中值滤波步骤：如第一个窗口角速率数据为 15、20、30、15、25。按从大到小顺序进行排列为：30、25、20、15、0。中间位置的数据 20 即为中值滤波的结果，也即为消除高频噪声的角速率数字信号。用 20 来代替该窗口数据。

依此类推，对十二个窗口经过中值滤波得到的中值滤波结果，按窗口顺序又重新形成一个新序列；

通过数据选择单元来对该新序列数据即消除高频噪声的角速率数字信号按需要进行选择的步骤。

例如需要周期开始时瞬时角速率，可以选择第一个窗口数据 20；如果需要选择采样周期的平均角速率，则可以计算本周期中值滤波结果的算术平均值即为所求。

实施例 2，利用 PC 机实现本发明实施例的步骤：

将预先编制好的消除陀螺角速率高频噪声的程序输入到 PC 机存储单元中，使其及相关单元能按程序指令完成消除高频噪声的步骤；

数据接收单元与陀螺输出电路采用串行或并行接口，接收陀螺角速率模拟信号经 A/D 转换得到角速率数字信号的步骤；

通过序列加窗单元选择窗口尺寸为奇数 5，将得到的角速率数字信号按选定的采样周期如 70 个角速率数据为一个周期进行序列加窗步骤：从第一个数据开始，每五个数据分一组。第 1、2、3、4、5 个数据为第一组，……，第 66、67、68、69、70 个数据为第十四组。如果第一组数为 12、18、16、10、14，……，第十四组数据为：20、40、35、25、10；

对每组数据分别按照从大到小顺序排列，第一组为 18、16、14、12、10，……，第十四组为 40、35、25、20、10。

选取每组中间位置的数据为中值滤波结果，即消除高频噪声的角速率数字信号。那么，第一组为 14，……，第十四组为 25，即为各组中值滤波结果。这些中值滤波结果又接原来窗口顺序重新组成新序列。这样完成了中值滤波步骤；

通过数据选择单元对中值滤波结果按需要进行选择的步骤：例如选取本周期结束时瞬时角速率，第十四组的 25 即为所求；若求本周期的平均角速率，则只须计算 14 个中值滤波结果的算术平均值即为所求。

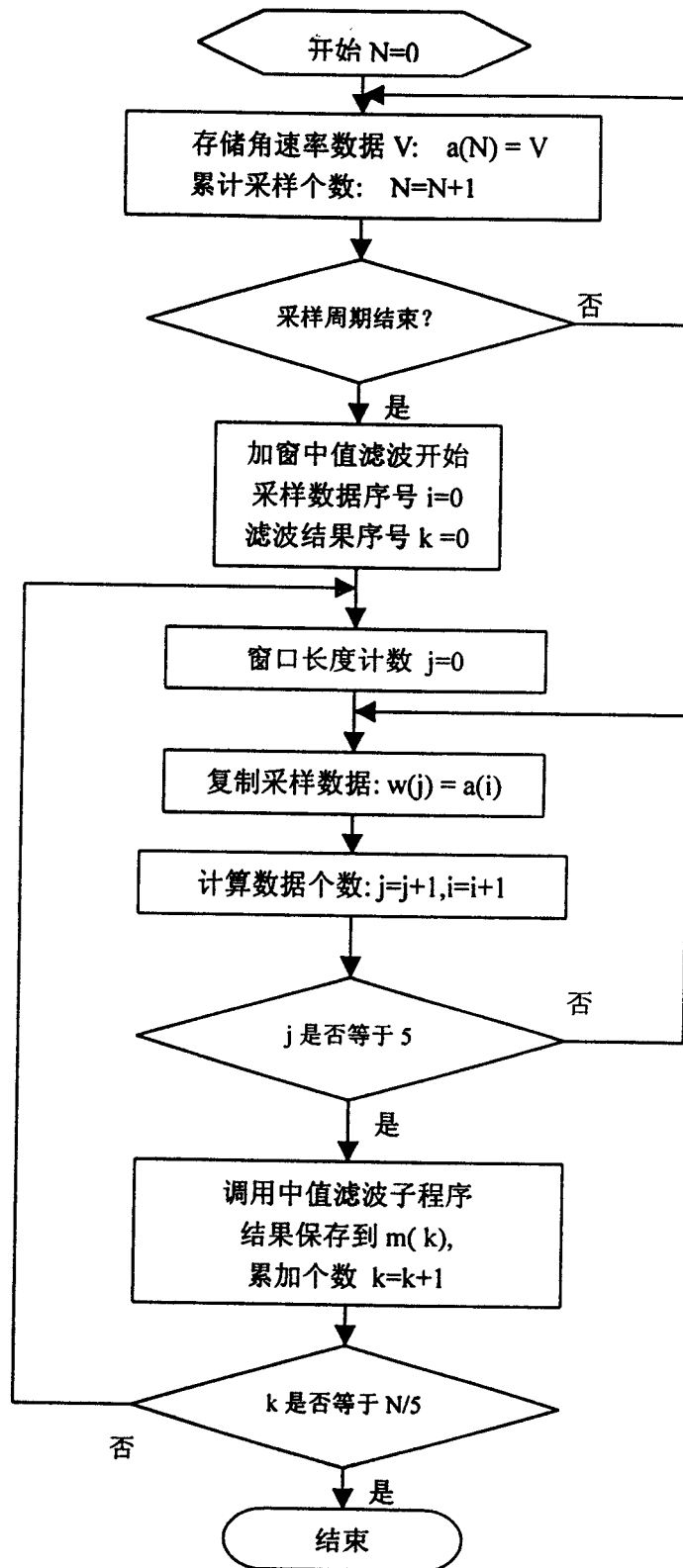


图 1



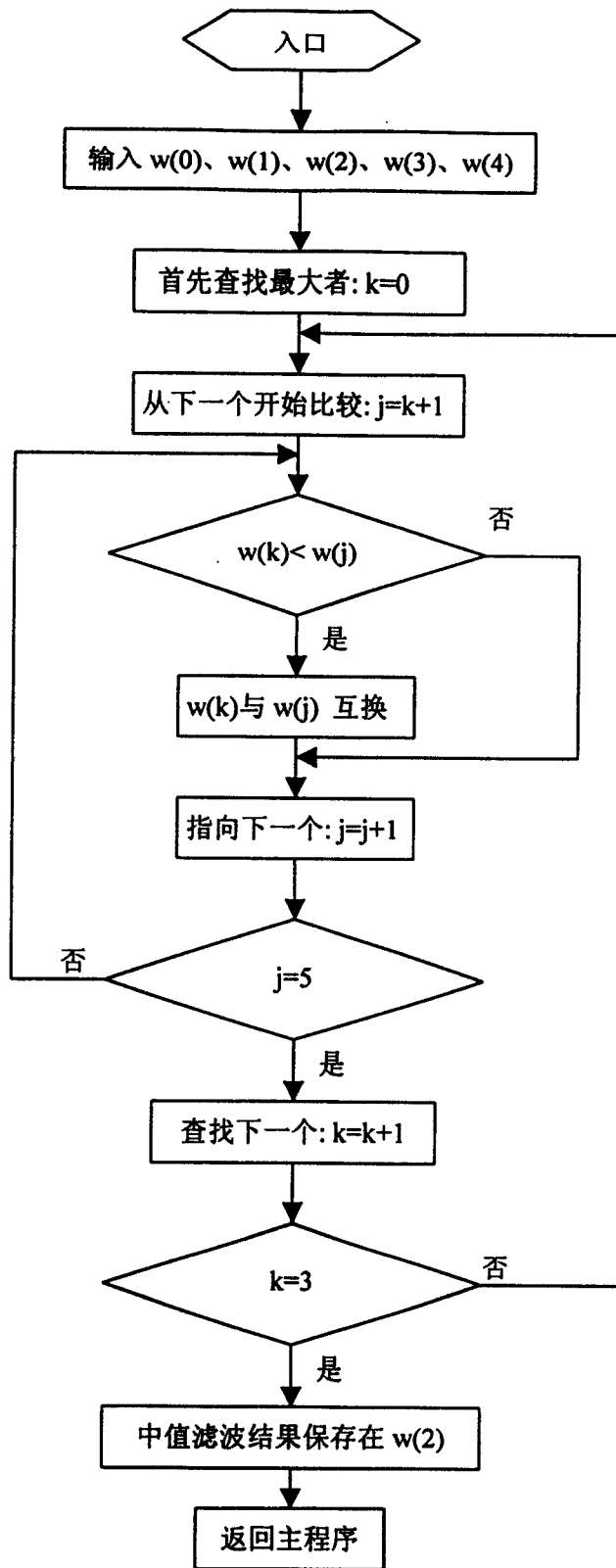


图 2

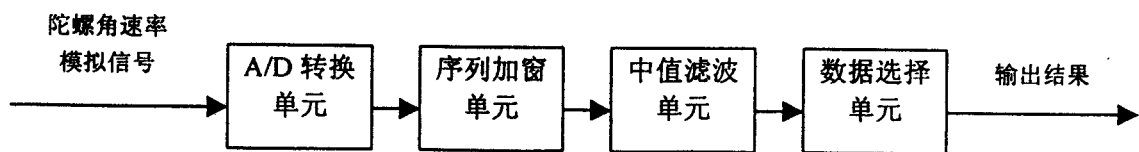


图 3

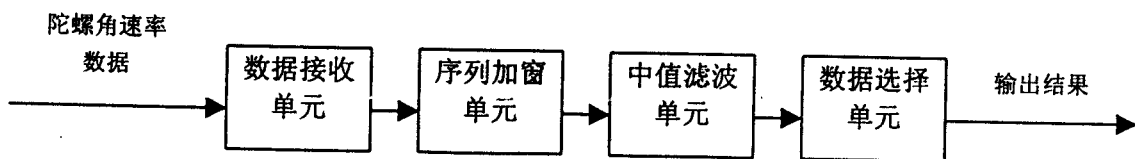


图 4