

<<数据同化算法研发与实验>>

图书基本信息

书名：<<数据同化算法研发与实验>>

13位ISBN编号：9787030370044

10位ISBN编号：703037004X

出版时间：2013-3

出版时间：科学出版社

作者：马建文

版权说明：本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问：<http://www.tushu007.com>

## <<数据同化算法研发与实验>>

### 内容概要

《地球信息科学基础丛书:数据同化算法研发与实验》基于国内外相关研究和作者在数据同化领域的研究心得,重点介绍数据同化算法的研发与实验。

围绕数据同化算法研发和实验这一主题,《地球信息科学基础丛书:数据同化算法研发与实验》从陆面数据同化理论和陆面过程模型切入,提炼数据同化的“一个框架、四个基本要素”架构,在选择可变渗透能力模型(VIC模型)的基础上开展数据同化算法实验,实现了三维变分算法、四维变分算法和集合卡尔曼滤波算法等三种经典数据同化算法,以及粒子滤波算法和层状贝叶斯方法等两种智能数据同化算法的研发与实验,并且通过具体实例详细介绍各个算法的研发、实验步骤以及算法结果的分析评价。

最后,介绍了作者课题组开发的数据同化集成软件系统。

《地球信息科学基础丛书:数据同化算法研发与实验》旨在对从事陆面数据同化研究的工作者提供入门参考和思路借鉴;同时,也适合定量遥感、全球环境变化及地球系统科学等领域的科研工作者以及高等院校师生参考。

## &lt;&lt;数据同化算法研发与实验&gt;&gt;

## 书籍目录

前言 第1章 绪论 1.1 全球变化研究与数据同化 1.2 数据同化基本构成 1.3 数据同化算法分类 1.4 陆面数据同化研究进展 1.5 遥感数据同化研究进展 1.6 本书主要内容 1.7 本章小结 主要参考文献 第2章 数据同化算法发展与进步 2.1 变分方法 2.1.1 三维变分算法 2.1.2 四维变分算法 2.2 卡尔曼滤波算法 2.3 集合卡尔曼滤波算法 2.4 粒子滤波算法 2.5 层状贝叶斯方法 2.6 数据同化算法基本公式、机制与特点 2.7 本章小结 主要参考文献 第3章 过程模型选择与应用改进 3.1 陆面过程模型发展阶段 3.2 陆面过程模型比较与选择 3.3 VIC水文过程模型原理与应用改进 3.3.1 VIC水文过程模型原理 3.3.2 VIC水文过程模型代码移植与编译 3.3.3 VIC水文过程模型应用改进 3.4 VIC水文过程模型基础参量准备 3.4.1 大气驱动数据 3.4.2 土壤参数 3.4.3 植被参数 3.4.4 全局参数 3.4.5 基础参量与数据来源 3.5 VIC水文过程模型数据准备与程序代码 3.6 VIC水文过程模型运行与校验 3.6.1 VIC水文过程模型运行 3.6.2 VIC水文过程模型校验 3.7 VIC水文过程模型实验 3.7.1 VIC水文过程模型实验一 3.7.2 VIC水文过程模型实验二 3.7.3 VIC水文过程模型实验三 3.8 本章小结 主要参考文献 第4章 经典数据同化算法开发与实验 4.1 三维变分算法 4.1.1 算法原理 4.1.2 算法流程 4.1.3 算法实现 4.2 三维变分算法同化实验 4.3 四维变分算法 4.3.1 算法原理 4.3.2 算法流程 4.3.3 算法实现 4.4 四维变分算法同化实验 4.5 集合卡尔曼滤波算法 4.5.1 算法原理 4.5.2 算法流程 4.5.3 算法实现 4.6 集合卡尔曼滤波算法同化实验 4.6.1 实验一 站点观测数据与VIC水文过程模型数据同化 4.6.2 实验二 微波亮温数据与VIC水文过程模型数据同化 4.7 本章小结 主要参考文献 第5章 现代智能数据同化算法I：粒子滤波算法 5.1 粒子滤波算法理论基础 5.1.1 贝叶斯滤波基本原理 5.1.2 粒子滤波算法原理 5.2 重要性采样 5.2.1 贝叶斯重要性采样 5.2.2 序贯重要性采样 5.3 粒子退化与重采样 5.3.1 粒子退化 5.3.2 重采样 5.4 粒子滤波算法流程与实现 5.4.1 粒子滤波算法流程 5.4.2 粒子滤波算法实现 5.5 粒子滤波算法同化实验 5.5.1 实验一 站点观测数据与VIC水文过程模型数据同化 5.5.2 实验二 微波亮温数据与VIC水文过程模型数据同化 5.5.3 实验三 数据同化与VIC水文过程模型参数同步估计 5.6 本章小结 主要参考文献 第6章 现代智能数据同化算法：层状贝叶斯网络算法 6.1 层状贝叶斯方法理论基础 6.1.1 数据模型 6.1.2 过程模型 6.1.3 参数模型 6.1.4 贝叶斯推理 6.2 层状贝叶斯网络算法 6.2.1 数据描述 6.2.2 层状贝叶斯网络构建 6.2.3 层状贝叶斯网络结构 6.2.4 层状贝叶斯网络学习、校验与预测 6.2.5 层状贝叶斯网络算法流程 6.3 基于多尺度回归模型的层状贝叶斯网络算法 6.3.1 基于多尺度回归模型的层状贝叶斯网络构建 6.3.2 基于多尺度回归模型的层状贝叶斯网络结构 6.3.3 基于多尺度回归模型的层状贝叶斯网络推理 6.3.4 最大似然参数估计 6.3.5 基于多尺度回归模型的层状贝叶斯网络算法技术流程 6.4 层状贝叶斯网络同化站点观测与VIC水文过程模型数据实验 6.4.1 数据预处理 6.4.2 层状贝叶斯网络学习与校验 6.4.3 层状贝叶斯网络预测 6.4.4 程序代码 6.5 本章小结 主要参考文献 第7章 数据同化集成系统 7.1 系统结构与功能设计 7.2 系统详细设计 7.2.1 输入输出模块 7.2.2 陆面过程模型模块 7.2.3 数据同化算法模块 7.2.4 数据可视化模块 7.2.5 精度评价模块 7.3 系统功能实现与界面 7.3.1 数据同化功能与界面 7.3.2 数据可视化功能与界面 7.3.3 精度评价功能与界面 7.4 本章小结 主要参考文献 附录一 VIC水文过程模型与数据准备的C/C++代码 附录二 三维变分算法(3DVAR)开发C++代码 附录三 四维变分算法(4DVAR)开发C++代码 附录四 集合卡尔曼滤波算法(EnKF)开发C++代码 附录五 粒子滤波算法(PF)开发C++代码 附录六 层状贝叶斯网络算法(HBN)开发WinBUGS和Matlab代码 彩图

## &lt;&lt;数据同化算法研发与实验&gt;&gt;

## 章节摘录

版权页：插图：4.5.3 算法实现 集合卡尔曼滤波算法程序中定义了CEnKF类作为集合卡尔曼滤波算法程序的核心模块，这个类的成员变量中定义了包括关于参数设置、输入数据、中间变量和计算结果的一系列变量与函数。

类的成员函数中，CEnKF::run\_EnKF()是集合卡尔曼滤波算法的主要功能函数，该函数完成了集合卡尔曼滤波算法的主要流程，程序代码见附录四程序4.1。

4.6 集合卡尔曼滤波算法同化实验 本节重点介绍利用集合卡尔曼滤波算法的两个同化实验，实验一利用集合卡尔曼滤波算法同化站点观测数据与VIC水文过程模型模拟数据，实验二利用集合卡尔曼滤波算法同化遥感亮温观测数据与VIC水文过程模型模拟数据。

4.6.1 实验一 站点观测数据与VIC水文过程模型数据同化 本节以土壤水分同化为例，通过集合卡尔曼滤波算法同化站点观测数据和VIC水文过程模型模拟数据。

重点介绍利用集合卡尔曼滤波算法同化站点观测数据和VIC水文过程模型模拟数据的数据同化实验，并对同化结果进行分析。

实验中，数据同化自2003年6月5日开始，2003年7月15日结束，同化实验时间步长24h。

在该实验内，首先分别对21个站点进行数据同化实验，然后再将这21个站点每一天的数据同化结果插值，得到整个研究区域土壤水分随时空的分布与变化信息。

1. 研究区域与数据描述 研究区域位于亚拉巴马州和田纳西州交界处，实验区域位置与实验区内的站点分布。

数据源包括SMEX03站点土壤水分观测数据 (Coleman et al., 2009) 和VIC水文过程模型模拟数据。

在研究区域内包括美国土壤气候分析观测网和亚拉巴马州中尺度观测网两个观测站网，共计21个站点，其中美国土壤气候分析观测网的站点用“SCAN+站点编号”表示，亚拉巴马州中尺度观测网站点用“ALMNet+站点编号”表示。

SCAN和ALMNet的土壤水分观测深度不同，但都观测了10cm和100cm深度的土壤水分，因此实验中对这三个深度的土壤水分进行同化。

由于站点ALMNet14在100cm没有观测数据，因此只在剩余的20个站点进行数据同化实验。

由于SCAN观测网在60cm深度没有进行观测，为了实现对所有站点三层同时进行数据同化，实验中利用SCAN站点在50cm的观测值进行同化，但是在同化前需要对SCAN在50cm深度的观测值进行处理。

为了保持同观测数据的一致性，定义VIC水文过程模型深度10cm、60cm和100cm。

2. VIC水文过程模型基础参量准备与预处理 VIC水文过程模型在水分平衡模式下运行，模型网格的空间分辨率3km × 3km，模型运行时间分辨率24h。

为了消除spin-up周期的影响，模型自2000年1月1日开始运行，但只有2003年6月4日以后的数据用于同化实验。

数据准备过程中，对整个研究区域40 × 40个网格点准备数据，但是只运行其中20个包含有野外观测站点的网格点。

VIC水文过程模型水分平衡模式运行需要大气驱动数据、植被数据和土壤数据。

其中大气驱动数据来源于美国国家气象数据中心气象站逐日分析数据，包括日均温、日高温、日低温、降水量、气压和风速等气象因子。

为了体现气象因子随高程变化的特征，用协同克里金方法 (CoKriging) 对气象数据插值，其中高程数据来源于全球1km高程数据集；地表植被覆盖数据来源于马里兰大学提供的全球1km植被覆盖分类影像 (Hansen et al., 1998) 和NASA陆面数据同化系统提供的植被参数库；土壤参数基于美国CONUS-SOIL数据库土壤质地数据、砂土含量数据、土壤容积密度数据计算得到。

VIC水文过程模型所需要的数据准备完成后，将所有数据投影至同一投影面，插值到3 km × 3km网格内，并对所有网格逐行编号。

3. 站点观测数据准备与预处理 对站点观测数据进行准备与预处理主要包括以下五个基本步骤：步骤1 观测周期归一化处理，由于SCAN和ALMNet观测数据记录周期不同，需要对两个观测网的观测数据周期进行归一化，最终都归一化为24h。

## <<数据同化算法研发与实验>>

步骤2缺失数据处理，由于观测条件和仪器等因素的影响，站点观测数据存在不同程度的数据缺失现象，为此必须对缺失的数据进行补充。

实验中采取的方法是利用数据缺失时刻前后5天的观测数据进行线性插值得到。

步骤3异常数据处理，剔除观测周期内异常的数据。

步骤4数据格式整理，在完成上述各步骤的准备后，还需要将各站点观测数据整理为数据同化算法需要的数据格式。

实验中定义的观测数据格式是逐时刻存储，每一行记录一个时刻所有网格点的观测数据，每个网格点按10cm、60cm和100cm的顺序存储。

步骤5 SCAN站点观测数据系统偏差处理，由于SCAN观测网站点没有在60cm深度进行观测，实验中用50cm处的观测值来近似60cm处的土壤水分，因此在同化实验前必须要去除观测数据的系统偏差。

## <<数据同化算法研发与实验>>

### 编辑推荐

《数据同化算法研发与实验》从陆面数据同化理论和陆面过程模型切入，提炼数据同化的“一个框架、四个基本要素”架构，在选择可变渗透能力模型（VIC模型）的基础上开展数据同化算法实验，实现了三维变分算法、四维变分算法和集合卡尔曼滤波算法等三种经典数据同化算法，以及粒子滤波算法和层状贝叶斯方法等两种智能数据同化算法的研发与实验，并且通过具体实例详细介绍各个算法的研发、实验步骤以及算法结果的分析评价。

<<数据同化算法研究与实验>>

版权说明

本站所提供下载的PDF图书仅提供预览和简介，请支持正版图书。

更多资源请访问:<http://www.tushu007.com>