

文章编号: 1006-4354 (2003) 01-0034-03

EOS/MODIS 遥感数据的接收与处理

李登科, 张树誉

(陕西省农业遥感信息中心, 陕西西安 710014)

中图分类号: P412.2 文献标识码: B

EOS 即地球观测系统, 是美国国家航空航天局(NASA)针对全球变化研究对建立长期的数据采集系统的实际需求而规划实施的计划。地球观测卫星系列是最基本和最重要的环节, EOS 卫星系列计划由 10 颗卫星组成, 并在今后的 10 a 内陆续发射上天, 构成连续 15 a 的数据采集系统, 其规模在地球观测卫星发展史上是空前的。1999-12-18, EOS 系统的“旗舰”—Terra 卫星 (EOS-AM1), 发射上天。MODIS 是 Terra 卫星的主要探测仪器, 也是唯一直接广播的对地观测仪器。MODIS 提供了对云、气溶胶、辐射收支平衡, 以及对通过能量、二氧化碳、水循环反映的地—气相互作用的探测能力。在从可见光、近红外到热红外 (0.4~14 μm) 的光谱区间, 设置了 36 个通道。空间分辨率最高可达 250 m。良好的空间、时间及光谱分辨率为生态环境和自然灾害的监测提供了更为广阔的应用前景。

MODIS 遥感数据接收处理就是对 Terra 卫星 X 频段传输的遥感数据进行跟踪接收、信号解调、数据记录、图像实时显示, 为地面应用系统提供可靠的原始数据资料和图像产品。2002 年 5 月陕西省农业遥感中心引进国家卫星气象中心星地通公司的 EOS/MODIS 遥感数据接收处理系统, 本文介绍该系统的构成、原理及数据处理流程和产品。

1 MODIS 遥感数据的接收

1.1 接收系统组成

EOS /MODIS 卫星数据接收系统包括: 3 m

跟踪天线及天线控制器、波导馈源及 X 波段 LNA、EOS-AM1 下变频器、MODIS 数字接收机 (UQPSK 解调器、Viterbi 解调器、R-S 解码器)、高速数据摄入卡、GPS 校时器、计算机、Windows2000 操作系统和 ShineTek2000 EOS SHOP V1.0 处理软件包。EOS/MODIS 卫星数据接收处理系统组成如图 1 所示。

1.2 接收系统工作原理

系统的工作原理是根据轨道报数据, 采用程序跟踪的方式, 对过境卫星进行捕获、跟踪, 同时天线接收卫星下发的 X 频段遥感信号, 经 LNA 放大, 由变频器将信号变频为 70 MHz 的中频信号, 解调器在 70 MHz 中频对信号解调, 输出的数据能够实时监视显示, 并被记录在计算机内。系统的工作流程管理由接收控制软件包负责管理。

天线采用 3 m 前馈式标准几何抛物面, X-Y 型座架, 由天馈、机械结构、天线控制设备组成。主要任务是在接收遥感卫星数据前, 根据给出的某一卫星的过境预报, 将天线指向特定的预报空域, 对卫星实施程序跟踪。当卫星过顶时, 由于采用了 X-Y 天线座, 系统可平稳地跟踪卫星过顶, 保证对卫星下发数据的连续接收。

信号接收解调部分 (LNA、变频器、解调器) 是完成对卫星遥感信号的放大、变频和解调。X 频段 (8.0~8.4 GHz) 射频前端信号经 LNA 输出到变频器。该变频器是一个带有频率合成器的变频器, 可将 8.0~8.4 GHz 的射频信号变频为

收稿日期: 2002-08-12

作者简介: 李登科 (1963-), 男, 陕西眉县人, 高级工程师, 主要从事 3S 技术应用研究。

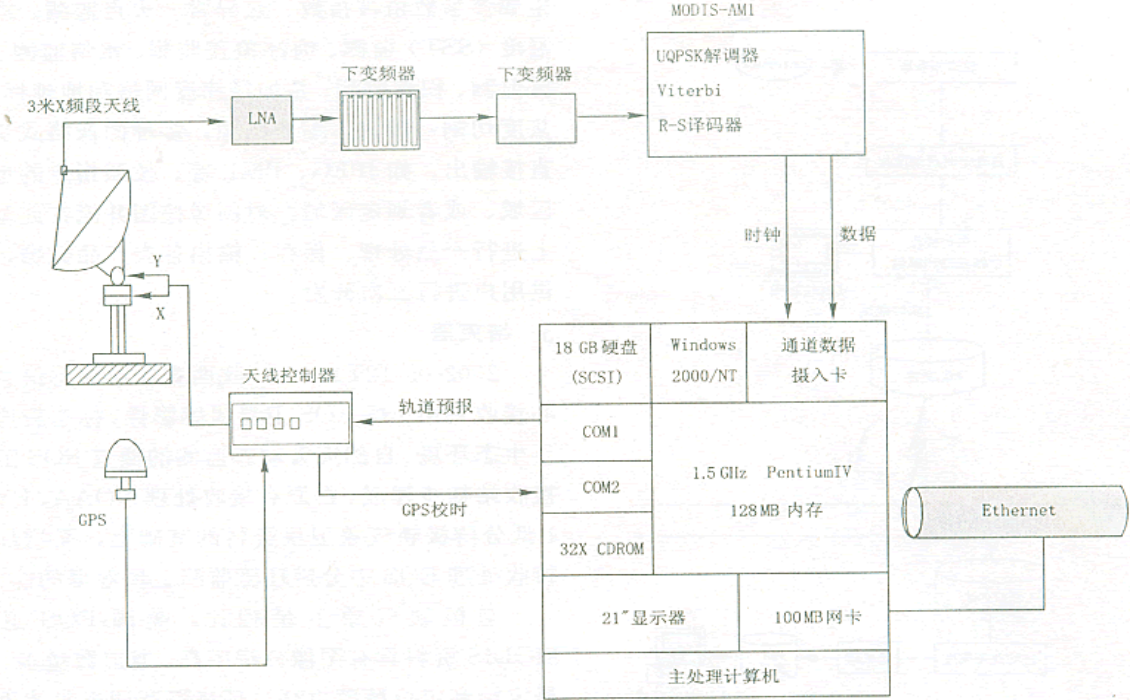


图 1 EOS/MODIS 卫星数据接收处理系统框图

图 1 EOS/MODIS 卫星数据接收处理系统框图

70 MHz 的中频信号，再由 UQPSK 解调器进行信号解调和位同步恢复，并完成对 EOS-AM1 遥感信号的 Viterbi 和 R-S 译码处理。

EOS-AM1 信号由速率为 13.125 Mb/s 的 UQPSK 解调器进行解调，UQPSK 解调器具有一个 Viterbi 及 R-S 译码器，以完成对 EOS-AM1 遥感信号的 Viterbi 和 R-S 译码。

处理计算机将 UQPSK 解调器输出的数据进行存储、记录，并在处理计算机内完成对接收数据的误码率统计，同时完成对数据的 CCSDS 协议的解包处理。处理计算机以文件方式记录数据，因为磁盘上记录的是文件，通过网络，可实现网络内的数据共享。

整个接收站的业务运行则是在统一时统的基础上进行的，时统设备采用 GPS 接收机，为卫星跟踪、任务计划安排提供高精度的时间基准。

1.3 接收控制系统

接收控制系统功能是自动或手动下载 EOS 参数；根据卫星轨道预报，计算天线跟踪数据，并向天线控制器传送天线跟踪数据；按卫星轨道时

间表自动实时接收、显示和存盘 MODIS 资料；自动 0 级资料解包处理；自动向数据服务器传送资料。接收控制子系统系统流程如图 2 所示。

2 MODIS 遥感数据处理

2.1 预处理

预处理包括前期预理解包和归整、高精度定位预处理、多通道定标预处理和 1B 级（HDF）文件格式生成。

2.2 图像处理

图像处理是在 EOS/MODIS 资料经过预处理后生成 HDF 资料的基础上，实现 HDF 1B 数据回放显示、增强、投影等以及投影后数据显示、增强、地理信息叠加、手动定位、图像输出，多轨拼接等。主要工作包括 MODIS 1B 资料处理、区域数据图像处理和区域数据产品处理。

2.2.1 MODIS 1B 资料处理 按原分辨率或 2 : 1、3 : 1、4 : 1 等多种抽样率抽样，回放显示 MODIS 1B 轨道数据、单通道或多通道合成图；叠加经纬度网格和地理标志；选择更改实现预设的调色表；放大、缩小图像；多种图像格式文件直

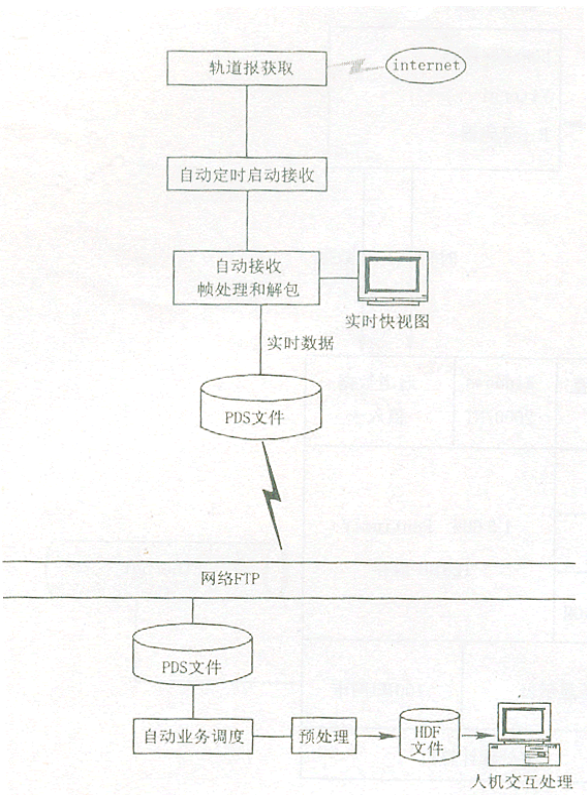


图 2 MODIS 接收流程图

接输出，如 JPEG、BMP 等；按设定范围进行等经纬度、兰伯托、麦卡托、极射赤面投影，生成定标后的区域数据；36 个通道拆分数据。

2.2.2 区域数据图像处理 任意波段数据组合单通道或多通道合成图显示；放大，缩小图像；叠加经纬度网格和地理标志；直方图增强，分段线性增强，密度分割；通道之间的值可按照简单公式进行计算；区域数据图像手动定位调整；多种图像格式文件直接输出，如 JPEG、BMP 等；区域数据集基础上的多轨、多天合成；建立全国 1：1 000 000 行政区域地理信息库（国家、省、县界）；按照指定的地理区域、或者划定区域，对图像挖图、保存。

2.2.3 区域数据应用处理 在区域数据的基础上生成多种产品，并在产品的基础上进行地理信息处理、调色处理、报表生成等。包括以下功能：

生成多参数植被指数、热异常—火点监测、海面温度（SST）监测、海冰覆盖监测、水情监测、大雾监测、积雪监测；叠加经纬度网格和地理标志；灰度切割；放大，缩小图像；多种图像格式文件直接输出，如 JPEG、BMP 等；按照指定的地理区域、或者划定区域，对图像挖图并能在此基础上进行产品处理、保存；输出各类产品数据，提供用户进行二次开发。

3 结束语

2002-05-12T11：14，陕西省农业遥感信息中心接收到第 1 幅 EOS 卫星遥感影像，标志着应用于生态环境、自然灾害动态监测的西安 EOS 卫星接收站初步建成，在原有接收处理 NOAA、FY—1 低分辨率极轨气象卫星资料的基础上，又增加了接收处理 EOS 中分辨环境监测卫星数据的能力。

与极轨气象卫星相比，美国 EOS 卫星 MODIS 资料具有图像分辨率高、通道数量多、仪器定标和定位精度更高、环境资源调查时效更快等特点，非常适合大范围自然资源调查以及对生态环境变化和自然灾害进行实时监测。EOS 卫星资料接收处理系统的建成不仅将对陕西省生态环境建设与保护，特别是西部大开发政策中退耕还林草等项目有积极作用，还将进一步对全国的自然灾害防御、资源调查、大气污染治理、沙尘暴监测、水资源开发利用、森林火险监测等方面发挥重要作用。

参考文献：

[1] 刘闯，葛成辉．EOS 卫星、传感器及其数据产品 [J]．中国图像图形学报应用版，2001（5）．
[2] 袁本凡，李长军．美国新一代对地观测卫星 EOS—TERRA [J]．中国图像图形学报应用版，2001（5）．
[3] 刘闯，葛成辉．美国地球观测系统 AQUA 卫星数据政策、主要技术指标与数据本土化共享问题 [J]．遥感信息，2002（2）．
[4] 刘玉洁，杨忠东．MODIS 遥感信息处理原理与算法 [M]．北京：气象出版社，2001．