

利用遥感影像软件 ENVI 提取植被指数

郭 凯¹⁾ 孙培新²⁾ 刘卫国¹⁾

(¹⁾ 新疆大学资源与环境科学学院, 乌鲁木齐, 830046)

(²⁾ 新疆兵团勘测设计院二分院, 乌鲁木齐, 830002)

摘 要 在遥感影像处理中, 植被指数已被广泛应用于定性和定量评价植被覆盖及其生长活力。本文主要介绍利用 ENVI 遥感图像处理软件对遥感影像进行植被指数提取的方法。对植被指数提取的关键部分进行了分析, 并给出了植被指数提取的技术关键。

关键词 植被指数 ENVI 遥感 NDVI

Abstracting Vegetation Index From Remote Sensing Images by Using ENVI Software

GUO Kai¹⁾ SUN Peixin²⁾ LIU Weiguo¹⁾

(¹⁾ College of Resources and Environment Sciences, China Xinjiang University, Urumqi, 830046)

(²⁾ Survey and Design Institute of Xinjiang Reclamation Corps, Urumqi, 830002)

Abstract: Vegetation Index (VI) is widely used in ecosystem and remote sensing. This paper presents a practical method for abstracting vegetation index from remote sensing images by using the ENVI Software. It also points out how to correct the false result with which many dissertations are confronted but ignored in a variety of VI abstracting.

Key words: vegetation index, ENVI, remote sensing, vegetation index

1 引言

植被指数提取是遥感监测地面植物生长和分布的一种方法。由于不同绿色植被对不同波长光的吸收率不同, 光线照射在植物上时, 近红外波段的光大部分被植物反射, 而可见光波段的光则大部分被植物吸收。通过对近红外和红光波段反射率进行线性或非线性组合, 可以消除地物光谱产生的影响, 得到的特征指数就被称为植被指数。

植被指数经过近 20 年的发展, 目前已有几十种, 但常用的植被指数有: 归一化植被指数 (NDVI)、比值植被指数 (RVI)、差值植被指数 (DVI)、土壤调节植被指数 (SAVI) 和修正型土壤植被指数 (MSAVI) 等^[1]。

在遥感应用领域, 植被指数已被广泛用来定性和定量评价植被覆盖及其生长活力。植被指数有助于增强遥感影像的解译力, 并已作为一种遥感手段被广泛应用于土地利用覆盖探测、植被覆盖密度评价、作物识别和作物预报等方面^[2]。

收稿日期: 2004-12-18

作者简介: 郭凯 (1968—), 男, 四川重庆人, 新疆大学资环学院在读硕士研究生。

研究方向: 绿洲生态, 现就职于新疆大学图书馆自动化技术部。

注: 本研究由国家重点基础研究发展规划项目 (G1999043503) 和重大基础研究前期研究专项 (2002CCA04600) 资助。

INFRARED (MONTHLY) / MAY 2005

2 植被指数提取

植被指数提取的方法很多,最为常用的一种方法是通过遥感影像处理软件对遥感影像不同波段进行处理,从而得到各类植被指数。

目前常见的陆地卫星 TM 遥感影像,共有 7 个波段,其中 TM3(波长 $0.63\mu\text{m} \sim 0.69\mu\text{m}$) 为红外波谱段,为叶绿素主要吸收波段; TM4(波长 $0.76\mu\text{m} \sim 0.90\mu\text{m}$) 为近红外波谱段,对绿色植被的差异敏感,为植被通用波段。中分辨率成像光谱仪 (Modis) 遥感影像共有 36 个光谱通道,其第一个波段 ($0.62\mu\text{m} \sim 0.67\mu\text{m}$) 和第二个波段 ($0.841\mu\text{m} \sim 0.876\mu\text{m}$) 分别是红光波段和近红外波段,可以用第一和第二个波段计算植被指数。

例如,归一化植被指数 NDVI 的定义是:

$$NDVI = \frac{NIR - Red}{NIR + Red}$$

式中, NIR 代表近红外波段, Red 代表红光波段。

计算 NDVI,就是在遥感处理软件中,计算近红外波段与红光波段之差,再除以两个波段之和。

利用遥感影像处理软件提取植被指数的流程一般为: (1) 使用遥感处理软件打开遥感图像。(2) 依据植被指数公式,对图像不同波段进行波段计算。(3) 生成植被指数影像文件。

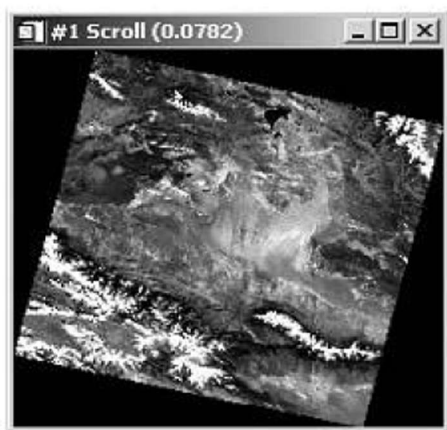


图 1 新疆天山北坡的 Modis 图像

3 植被指数提取中存在的问题

通常使用 ENVI 提取植被指数的方法为:

(1) 打开要处理的遥感影像文件。(2) 在 Basic Tools 中选择 Band Math。(3) 在表达式中输入波段运算表达式: $(float(b2) - b1)/(b2 + b1)$; 此表达式的意义是,将波段转化为浮点型 (float) 后,计算 $(b1 - b2)/(b1 + b2)$;(4) 选择要运算的波段 (其中 b2 指定为遥感影像的近红外波段, b1 指定为红光波段)。(5) 输出处理后的图像。

在计算归一化植被指数 NDVI 时,若直接采用 NDVI 公式进行波段计算,如果 NIR+RED(近红外波段+红波段)的值为零 (见图 2),对这些点的计算就会产生结果溢出的现象。此类情况在植被覆盖度较低的干旱区遥感影像处理中较为常见。

图 1 是新疆天山北坡 2003 年 10 月 15 日的 Modis 影像,图 2 是图 1 经过分析处理后 NIR+Red 值为零的像元图像。从图 2 中可以看到,在影像的下方有一条明显的轮廓。在实测中发现,此轮廓正是位于新疆古尔班通古特沙漠与新疆阜康绿洲之间的绿洲-荒漠交错带。而正是由于这些值为零,导致计算 NDVI 值时发生了错误。

因此,生成 NDVI 植被指数影像图时,如果不进行适当处理,在对生成的植被指数影像文件进行分析判读时,就会与实测数据产生很大的误差。特别要注意的是,在植被覆盖面积计算、生物量估算和图像分类等过程中,遥感影



图 2 运算分析后 NIR+RED 值为零的图像

INFRARED (MONTHLY) / MAY 2005

像中的这些点就有可能被忽略,计算结果的精度就无法得到保证。

4 在 ENVI 中正确提取植被指数

ENVI 是美国 RSI(Research Systems, Inc.) 公司的遥感图像处理软件, ENVI 是一套功能齐全的遥感图像处理系统,是用于处理、分析和显示多光谱数据、高光谱数据和雷达数据的高级工具。ENVI 完全由交互式数据语言 (IDL) 开发,方便灵活,可扩展性强。

在 ENVI 中,可采用 Band Math 来进行处理,现以提取归一化植被指数 NDVI 为例,所用的影像为 2003 年 10 月 15 日 Modis 拍摄的新疆影像。其它植被指数提取可修改相应的波段运算表达式。具体步骤如下:

(1) 编辑以下文本文件

```
function bm_ndvi, b1, b2, check = check
  den = float(b1) + b2
  if (keyword_set(check)) then ptr = where(den eq 0., count) $
  else count = 0
    if (count gt 0) then den[ptr] = 1.0
  result = (float(b1) - b2)/den
  if (count gt 0) then result[ptr] = 0.0
  return, result
end
```

(2) 将上述程序保存为文本文件 NDVI.PRO, 存放在 ENVI 目录下的 \IDL55\PRODUCTS\ENVI35\SAVE.ADD 目录中。

注意: 如果使用的是 ENVI3.5 版本软件, 则放在此目录中。若使用的是 ENVI4.0 版本软件, 则存放于 ENVI 目录下的 \IDL60\PRODUCTS\ENVI40\SAVE.ADD。

(3) 启动或重启 ENVI。

(4) 打开具有两个以上波段的遥感影像文件。

(5) 在 Basic Tools 菜单中选择 Band Math。在输入表达式对话框中输入: $\text{bm_ndvi}(b1, b2, /check)$ 。

(6) 选择遥感影像的波段, 其中指定红外波段为 b1, 指定红光波段为 b2。

(7) 将运算结果输出为内存影像文件或磁盘文件(图 3)。

至此, 遥感影像 NDVI 值的提取就已完成。其它植被指数的计算与此类似。

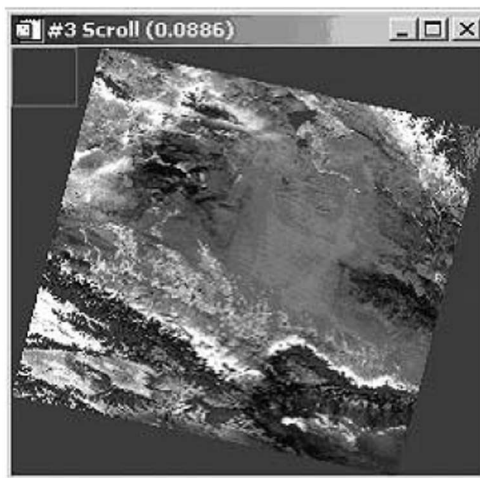


图3 利用 ENVI 处理后的 NDVI 图

5 对程序的一些说明

(1) 定义一个过程文件名: bm_ndvi , 其中 b1 和 b2 为指定的波段号, 并定义 check 为关键字。(2) 将 b1 转化为浮点型后, 计算 $b1 - b2$, 并将结果赋给变量 den。(3) 如果在执行程序时有关键字 /check 选项, 那么指针 PTR 指向变量 den 的所有值为 0 的位置, 并将变量 den 中所有值为零的个数赋给变量 count; 否则(在执行程序时, 用户没有使用 /check 参数), 将 count 的值赋为 0。(4) 如果 count 的值大于 0(变量 den 中的值中存在 0 值), 则 den 中非零元素的值赋为 1。(5) 计算 $(b1 - b2)/den$ (即 $(b1 - b2)/(b1 + b2)$)。(6) 如果 count 的值大于 0(变量 den 中的值中存在 0 值), 将结果中指针所指地址(以前为零值的位置)的值置为 0。(7) 输出结果。

6 结语

在计算 NDVI 时, 需要注意其运算结果溢出情况。在计算其它诸如 RVI、SAVI 等植被指数时, 同样也存在上述问题。在计算这几类植被指数时, 根据上述讨论, 对程序进行相应的修改即可。

(下转第 26 页)

- [3] 金新等. 杜瓦容器或环模系统真空抽气规律. 低温工程, 1992, 第 2 期.
- [4] 王蕴辉 等. 国外碲镉汞红外焦平面杜瓦组件可靠性研究进展. 电子产品可靠性与环境试验, 1999, 第 6 期.
- [5] phen Werrett etc. Thermal Design and Verification of an Instrument Cooling System for Infrared Detectors Utilizing the Oxford Stirling Cycle Refrigerator. SPIE, Vol.1308, 1990.
- [6] Y. Ohmori etc. Cooling System for Short-wave Infrared Radiometer of JERS-1 Optical Sensor. SPIE,

VOL.1490, 1995.

- [7] R. J. de Putter. Measured Performance of the Philips USFA Stirling Cycle with Various Dewars. SPIE, Vol.915, 1988.
- [8] 董海义. ST707 非蒸散型吸气剂的性能研究. 真空, 2000, 第 1 期.
- [9] 谭洁. 红外探测用微型多元“杜瓦”的研制. 真空科学与技术, 1994, 第 5 期.
- [10] 孙朋红 等. 集成微型杜瓦的研制. 低温与超导, 2000, 第 1 期.

~~~~~  
(上接第 15 页)

版社, 2002.

### 参考文献

- [1] 梅安新, 彭望 等. 遥感导论. 北京: 高等教育出

- [2] 张远东, 徐应涛 等. 荒漠绿洲 NDVI 与气候、水文因子的相关分析. 生态学报, 2003, 27(6)816-821.
- ~~~~~

## 用双探测器探测百公里之外的单个光子

日本 NEC 公司和日本科技公司与日本电信改进协会联合研制出一种低噪声接收器, 它能探测到从 100km 之外通过标准光纤传输过来的波长为 1550nm 的单个光子。这种技术可用来研制用于高度保密的都市区域网络通信的量子键分配系统, 例如政府机构与中央银行之间的数据通信系统。

作为量子密码技术, 量子键分配方法利用量子力学现象来产生十分安全的密码键以编出二进制密码。虽然人们在过去的几年中加快了对这种技术的研究, 而且市场上已出现了早期研制出来的加密通信系统, 但由于缺乏灵敏度足以区分单个光子与背景噪声的探测器, 通信的距离受到了限制。

解决这一问题的方法包括研制超低噪声单光子探测器和把两个探测器的信号连接起来。日本的研究人员采用后一种方法来验证光子的传输, 并使用了以 Mach-Zehnder 干涉仪格局耦合的选通模式雪崩光电二极管。

当以选通模式操作时, 雪崩光电二极管上的反向偏压恰好维持在低于击穿阈值的水平,

而接着出现的脉冲式反向偏压与预期的光子同步到达以使电压升至高于击穿阈值的水平。这可消除增加的暗计数和盖革模式的剩余脉冲, 但选通脉冲会在输出信号中产生尖峰, 它会使探测结果变得模糊。把来自两个几乎相同的、同样选通的探测器 (成 180° 的拼合结) 的信号结合起来可消除这些尖峰, 从而降低探测的阈值。这样一来, 光纤的散射便成为系统的限制因素。据有关专家解释, 普通的分配反馈激光二极管衰减严重, 每个脉冲产生的平均光子数为 0.1, 在实验中, 这种二极管被用作 1550nm 单个光子的光源, 在 500kHz 处偏置的相位调制器对光子进行编码, 而 0.25dB/km 的光纤则被用以实现 100km 的跨度。实验系统以每秒 7bit 的速率操作, 但研究人员期望把速率提高到每秒 30bit。他们希望能在一二年内研制出可商品化的样机系统。如果使用低损耗光纤的话, 通信距离有望超过 200km。

顾聚兴 编译