

野生动物多样性监测图像数据管理系统 CameraData介绍

肖治术^{1*} 王学志² 李欣海¹

1 (中国科学院动物研究所农业虫害综合治理研究国家重点实验室, 北京 100101)

2 (中国科学院计算机网络信息中心, 北京 100190)

摘要: 红外相机的应用获得了海量野生动物物种分布和行为的数据信息。然而, 如何存贮和管理这些图像数据, 并及时提供给研究者、管理决策部门和公众, 已成为野生动物监测所面临的新问题。为此, 中国科学院动物研究所组织研发了图像数据管理系统CameraData (<http://cameradata.ioz.ac.cn>)。这是一个开放的网络交互式平台, 用于收集和管理通过红外相机所拍摄的野生动物图像数据, 集成了野生动物图像数据规范存贮、标准化分析和共享功能。该系统的目标在于促进野生动物图像数据的快速分析和充分利用, 为野生动物研究、保护和管理等服务。本文对其功能模块、主要构成和使用注意事项等进行了简要介绍。

关键词: 红外相机技术, 野生动物多样性监测, 图像数据管理系统CameraData

An introduction to CameraData: an online database of wildlife camera trap data

Zhishu Xiao^{1*}, Xuezhi Wang², Xinhai Li¹

1 State Key Laboratory of Integrated Management of Pest Insects and Rodents in Agriculture, Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101

2 Computer Network Information Center, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190

Abstract: Camera trapping has been used worldwide for wildlife monitoring, and a large number of pictures and video clips have been obtained. A new challenge for camera trapping practitioners is how to effectively store and manage the increasing number of pictures and video clips, and how to quickly generate and present metadata to other researchers, wildlife management organizations and to the public. As an open, interactive-web platform developed by Institute of Zoology, Chinese Academy of Sciences, CameraData (<http://cameradata.ioz.ac.cn>) is an online database for storing, analyzing and sharing wildlife photographic data from camera traps. CameraData aims to facilitate quick analysis and multiple uses of camera trap data, and also to provide professional services for wildlife conservation and management. The establishment of CameraData will benefit data sharing, collaboration and information services for wildlife monitoring in China and other parts of the world. This paper briefly introduces the key tools, main functions and tips for CameraData.

Key words: camera trapping, wildlife diversity monitoring, CameraData

利用红外相机技术获得的图像数据能提供陆生脊椎动物(特别是兽类和鸟类)的多种重要信息(如物种组成、分布、种群数量、行为、环境信息

等)(Nichols, 2010; O'Brien *et al.*, 2010)。随着数码影像技术的应用, 红外相机技术作为一种有效的非损伤性取样技术在近年来的使用日益增多, 拍摄到了

收稿日期: 2014-02-25; 接受日期: 2014-08-28

基金项目: “十二五”国家科技支撑项目(2012BAD19B02)、中国科学院知识创新工程重要方向项目(KSCX2-EW-N-05)和国家科技基础条件平台工作重点项目(2005DKA21402)

* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: xiaozs@ioz.ac.cn

大量的珍贵野生动物图像(Rowcliffe & Carbone, 2008; O'Connell *et al.*, 2010; Fegraus *et al.*, 2011)。通常情况下, 一个监测样区需要布设数十台、甚至上百台红外相机, 而1台红外相机连续工作1年至少可以拍摄到500–1,000张有动物的有效照片。因此全世界各个监测样区所获得的图像正在以万万为单位进行累积(Fegraus *et al.*, 2011; Ahumada *et al.*, 2011)。那么, 如何对这些海量图像数据进行分析 and 处理呢?目前, 研究者多通过人工方式来管理和处理这些图像数据, 过程十分繁琐而枯燥, 且常易出错, 个性化的数据管理和文件命名也不利于数据复查和数据共享(Harris *et al.*, 2010)。因此, 如何存贮和管理海量的图像数据, 高效完成物种识别和相关数据分析, 并将这些数据信息及时提供给研究者、管理决策部门和公众, 已成为红外相机监测所面临的新问题(Fegraus *et al.*, 2011)。

近年来, 红外相机技术在我国野生动物监测中得到了迅速应用, 非常有必要建立和执行针对野生动物红外相机监测的统一技术规范及图像数据管理和数据分析的统一标准, 并实现相关信息的数据网络化和可视化。因此, 建立一个集图像数据存贮、分析和共享的公共网络数据信息平台已成为当务之急。目前, 国外已有2款软件系统可用于管理和分析红外相机所获取的图像数据, 即热带生态评价与监测网络(Tropical Ecology Assessment and Monitoring Network, TEAM Network)开发的deskTEAM和由Mathias Tobler等开发的CameraBase(<http://www.atrium-biodiversity.org/tools/camerabase/>)。然而, 国内尚无相关软件系统或公共平台来存贮、分析和共享这些图像数据。在中国科学院生物多样性修购项目的支持下, 中国科学院动物研究所于2013年组织研发了基于野生动物红外相机监测的图像数据管理系统CameraData (<http://cameradata.ioz.ac.cn/>) (图1)。CameraData是一个开放的、多用户的网络交互式平台, 集成了野生动物图像数据规范存贮、标准化分析和数据共享功能, 旨在促进野生动物图像数据的快速分析和充分利用, 为野生动物研究、保护和管理等提供服务。本文将对其功能模块、主要构成和使用注意事项等进行简要介绍。

1 CameraData的功能模块

目前, CameraData的主要功能模块包括用户管

理、数据管理、物种标识、统计分析和成果展示等5个模块(图2)。

1.1 用户管理模块

系统所有用户需要注册并通过管理员确认后, 方可使用该系统进行数据管理与分析。系统用户按权限分为管理员、数据用户和普通用户3类。管理员负责系统的信息管理; 数据用户提供并管理所属监测样区的基本信息和数据, 可上传、浏览、分析和下载所属样区的相关数据, 而不能直接浏览和下载其他数据用户的数据; 普通用户主要为培训和志愿者所设置的用户端, 不能上传和下载相关数据, 但可浏览和分析数据用户所共享的数据。

1.2 数据管理模块

数据用户登录后使用该模块。由4个基本数据库组成: 物种数据库、样区信息库、样点信息库和物种图片库。数据用户能够新建、修改、删除相关的物种信息、样区信息、样点信息和照片信息, 上传样点监测照片等。

(1)物种数据库: 由中国区域的鸟类和兽类数据库组成, 其数据来源于《中国兽类野外手册》(Smith和解焱, 2009)和《中国鸟类野外手册》(马敬能, 2003), 并对鸟类和兽类数据库进行了核查, 补充了近年来新增加的物种, 如弄岗穗鹛(*Stachyris nonggangensis*)等。

(2)样区信息库: 包括监测样区负责人所提交的样区基本信息和样区物种库。样区基本信息包括样区介绍、经纬度、样区面积、保护区建立年份、样区植被的典型照片、相机布设方案等。监测样区负责人可对这些基本信息进行修改和完善。样区物种库为每个监测样区的物种信息关联库, 依据已公开发表的文献资料或红外相机所监测到的物种来建立, 便于物种识别时使用。

(3)样点信息库: 包括样点基本信息管理、监测图像管理、图像物种识别和已鉴别图像数据信息导出等功能。监测样点的必需信息包括样点名称、相机安置人、数据采集人、经度、纬度、海拔、相机编号、相机状态(正常、失灵、损坏、被盗)、存储卡状态(正常、损坏)、开始日期、结束日期等。另外, 每个样点也同时采集详细环境信息, 如植被、水源、动物痕迹和微生境等。

(4)物种图片库: 展示和管理所有已经鉴定的照片。用户可以筛选清晰照片作为物种鉴定参照或

注册 admin 欢迎登录! 注销

系统首页 成果展示 统计分析 数据管理 新闻动态 关于我们 系统管理

孢子
拍摄于2012-10-19

系统介绍

对野生动物多样性进行监测是野生动物研究、保护、管理和资源可持续利用的核心环节。目前,红外相机技术正发展成为陆生脊椎动物(兽类和鸟类)多样性监测与研究的重要常规技术,通过红外相机可以获取大量的珍贵野生动物图像数据。

作为开放的网络交互式平台,野生动物多样性监测图像数据管理系统是一个集野生动物图像数据的存储、分析和信息交流的服务系统,用于管理红外相机所拍摄的大量野生动物图像数据。该系统的主要目标在于促进野生动物图像数据得到快速分析和充分利用,为野生动物研究、保护和管理等提供多种信息服务。

用户登录

admin 欢迎登录!

管理 注销

新闻动态

绿色时报·野生动物红外相机监测规范	[2014-08-10]
首届野生动物多样性红外相机监测培训研讨会在北京举行	[2014-08-10]
首届野生动物多样性红外相机监测培训研讨会会议日程(7月10日-13日,北京)	[2014-07-01]
野生动物多样性红外相机监测培训研讨会第二轮通知	[2014-05-26]
野生动物多样性红外相机监测培训研讨会第一轮通知(2014年7月10-13日在北京举行)	[2014-04-15]

统计信息

样区数: 37
样点数: 2138
照片数: 607222
照片组数: 122914

版权所有: 中国科学院动物研究所 浏览器要求: 建议使用firefox、chrome或IE 9及以上

图1 野生动物多样性监测图像数据管理系统CameraData主页(<http://cameradata.ioz.ac.cn>)
Fig. 1 Homepage of the CameraData for Wildlife Diversity Monitoring

公开展示。样区或样点的所有图像和物种数据信息可导出为EXCEL文件,使用其他统计软件进一步分析。

1.3 物种标识模块

数据用户登录后使用该模块,实现样点照片数据的物种信息人工交互标识功能。用户在上传照片的过程中,系统自动提取照片的拍摄时间、像素等EXIF元数据信息,并进行标准化组织和存储。物种标识过程分为两部分:第一步需要对样点照片按拍摄时间进行自动分组。通常,同一样点的所有照片按拍摄时间间隔20–60 s进行自动分组(系统默认60 s),位于一组内的照片通常情况下视为同一物种/个体(群)。用户也可以手动选择相应照片进行人工分组。第二步需要对所有分组照片的物种信息进行人

工标识,包括物种名称、物种数量、行为特征等。

1.4 统计分析模块

数据用户登录后使用该模块,实现监测数据的统计分析功能。目前系统提供了3种基本统计分析功能:监测样区的空间分布统计、已鉴定物种的名录照片清单和已鉴定物种按样区进行的物种统计分析。在后期的系统建设中,将基于R统计分析软件,将更多生物多样性统计方法和统计分析模型整合到系统中,增强系统的统计分析功能。

1.5 成果展示模块

面向公众展示研究成果,展出监测样区概况、清晰的动物图片等。系统将对所有展示内容进行分类管理(如按样区或分类单元),从而更好地起到宣传和科普教育的作用。发表的研究成果(如研究论

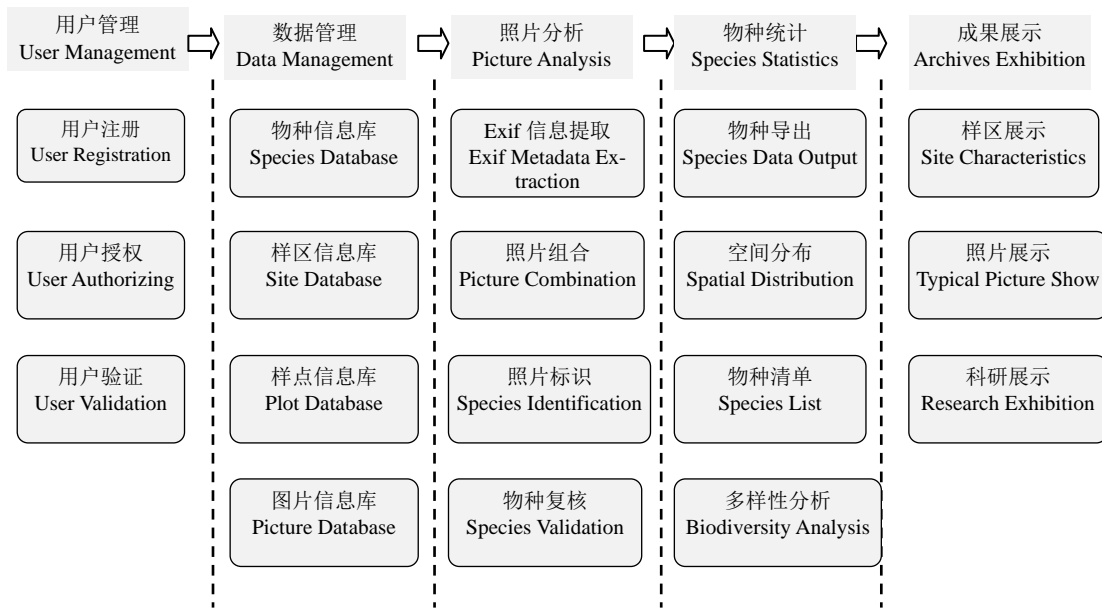


图2 图像数据管理系统CameraData的功能框架图
 Fig. 2 Functional framework diagram of the CameraData for wildlife diversity monitoring (<http://cameradata.ioz.ac.cn>)

文、论著)也将在该模块展示, 供公众浏览和下载。

2 CameraData使用注意事项

CameraData 使用时需要注意以下事项:

(1)数据提交与管理: 数据用户可将野生动物图像数据自愿上传到CameraData的数据库。系统以监测样区(样点)为基本单元建立图像数据库, 并将每个监测样区(样点)的数据整合在同一数据库内。用户所提交的图像数据均自行管理, 也可共享给自己所在团队来管理。

(2)数据使用与共享: 野生动物图像及其附属数据可通过网络直接提供给用户和公众。任何野生动物图像及附属数据不得用于以营利为目的的商业活动。野生动物图像包括照片和影像, 经鉴定后可以直接共享给用户和公众浏览。野生动物图像附属数据(简称图像数据)是指数据用户通过系统对图像进行物种识别所获得的新信息。图像数据所属用户在数据规定共享期限内拥有优先发表权, 其他个人或团队在未签署数据共享协议前不得使用。根据共享协议, 图像数据所属用户负责人可拥有共享数据发表的署名权。该系统数据用户对系统所属共享数据拥有优先申请和使用的权益。

(3)数据引用: 凡上传到CameraData的图像数

据在论文发表时均要求进行标注和引用。引用参考: 野生动物多样性监测团队. (2013) 野生动物多样性监测图像数据管理系统: 在线网络数据库. 中国科学院动物研究所, 北京. <http://cameradata.ioz.ac.cn>. (获得数据日期: 2013年9月25日)(CameraData Team for Wildlife Diversity Monitoring. (2013) CameraData Network of Wildlife Diversity Monitoring: An Online Database. Institute of Zoology, CAS, Beijing. <http://cameradata.ioz.ac.cn>.)。此外, 如前所述, 上传的任何图像数据均有独立的样点名称, 也要求在数据发表时一并提供。

CameraData使用过程中的其他注意事可参考系统使用手册和监测技术手册。

3 CameraData的特点与优势

CameraData实现了图像数据存贮、管理、分析和共享等多种服务功能。目前其他同类图像数据分析系统如deskTEAM和CameraBase(目前版本为1.6)主要用于图像数据分析, 如物种识别和生成相应数据文件。deskTEAM是一款小型软件, 支持单机使用, 适宜在网络不便利的地点使用。deskTEAM处理过的所有数据(包括照片)仍然需要通过网络上传到中心数据库。deskTEAM的用户仅限于TEAM

Network的成员,其他用户则不能使用该软件。CameraBase的主要功能在于可以比较和分析同一地点所设置的2台相机的图像数据,特别适合于基于个体识别物种(如猫科动物)的图像数据。CameraBase目前主要支持单机使用,不能实现用户之间的数据共享。

CameraData可以接收多种类型相机(如红外相机、数码相机、单反相机等)所拍摄的JPEG图像数据,能自动读取照片的EXIF元数据信息。比较而言,deskTEAM则不能分析其他红外相机系列所拍摄的照片数据,仅限于分析基于Reconyx系列相机所拍摄的照片数据。

CameraData允许多用户同时在线使用。大家可同时通过网络来管理和分析相关数据,实现了多用户协同处理照片物种信息的功能,大大提高了照片数据的处理效率。这是大型数据库系统发展的一种趋势。

CameraData还提供在线技术培训、在线科普教育和在线宣传等功能。相关数据通过系统共享给志愿者和培训学员来掌握物种分类和数据管理的能力,而公开的图像数据在科普教育和宣传方面也是很重要的。

目前CameraData能够存储、组织和管理的图像数据是JPEG格式,暂时不支持相机拍摄的AVI视频数据。在后期的系统建设中,将增加野生动物红外相机监测视频数据的存储、管理、在线播放和分析等功能。此外,系统将提供更多基本统计分析功能,后期将整合R统计分析软件,为数据用户提供更加丰富的数据分析和数据可视化功能。

4 CameraData实际应用情况

CameraData是中国森林生物多样性监测网络(Chinese Forest Biodiversity Monitoring Network,简称CForBio)的重要组成部分。该系统的多数数据来源于CForBio有关森林动态监测样地的野生动物红外相机监测记录。目前,我们通过CForBio和其他合作形式已在全国设立了20余个监测样区,已积累70

多万张照片,且有关照片数据仍在继续积累中。目前上传到CameraData的照片已超过了60万张,经过鉴定的照片数据已超过10万组(张),已鉴定兽类70余种和鸟类100余种。

致谢: 本系统开发过程中得到了许多用户和志愿者的支持。他们提供了很多对系统优化的建议,在此表示衷心的感谢。

参考文献

- Ahumada JA, Silva CEF, Gajapersad K, Hallam C, Hurtado J, Martin E, McWilliam A, Mugerwa B, O'Brien TG, Rovero F, Sheil D, Spironello WR, Winarni N, Andelman SJ (2010) Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London, Series B, Biological Sciences*, **366**, 2703–2711.
- Fegraus EH, Lin K, Ahumada JA, Baru C, Chandra S, Youn C (2011) Data acquisition and management software for camera trap data: a case study from the TEAM Network. *Ecological Informatics*, **6**, 345–353.
- Harris G, Thompson R, Childs JL, Sanderson JG (2010) Automatic storage and analysis of camera trap data. *Bulletin of the Ecological Society of America*, **91**, 352–360.
- Mackinnon J (马敬能) (2003) *A Field Guide to the Birds of China* (中国鸟类野外手册). Hunan Education Press, Changsha. (in Chinese)
- Nichols J (2010) The wildlife picture index, monitoring and conservation. *Animal Conservation*, **13**, 344–346.
- O'Brien TG, Baillie JEM, Krueger L, Cuke M (2010) The wildlife picture index: monitoring top trophic levels. *Animal Conservation*, **13**, 335–343.
- O'Connell AF, Nichols JD, Karanth KU (2010) *Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses*. Springer, New York.
- Rowcliffe JM, Carbone C (2008) Surveys using camera traps: are we looking to a brighter future? *Animal Conservation*, **11**, 185–186.
- Smith A, Xie Y (解焱) (2009) *A Guide to the Mammals of China* (中国兽类野外手册). Hunan Education Press, Changsha. (in Chinese)
- TEAM Network (2008) *Terrestrial Vertebrate (Camera Trap) Protocol Implementation Manual (Version 3.0)*. Tropical Ecology, Assessment and Monitoring Network, Center for Applied Biodiversity Science, Conservation International, Arlington, VA, USA.

(责任编辑: 蒋学龙 责任编辑: 周玉荣)