



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

信息安全专业系列教材

数字图像取证技术

Shuzi Tuxiang Quzheng Jishu

周琳娜 王东明 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

信息安全专业系列教材

数字图像取证技术

周琳娜 王东明 编著

数字图像取证技术 著 译

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第111111号

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第111111号

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第111111号

数字图像取证技术 著 译

作 者：周琳娜 王东明

责任编辑：周琳娜

出版发行：北京邮电大学出版社

（北京） 邮编：100024

数字图像取证技术 著 译

作 者：周琳娜 王东明

责任编辑：周琳娜

出版发行：北京邮电大学出版社

（北京） 邮编：100024

发 行 部：010-62282321

E-mail: publishing@ptpu.edu.cn

经 销：各地新华书店

印 刷：北京(010)62282321

开 本：787mm×960mm

印 张：14.75

字 数：322千字

版 次：2008年11月第1版

印 次：2008年11月第1次印刷

北京邮电大学出版社

北京·青 岛 同 登 莱 州 分 社

内 容 简 介

本书全面介绍了数字图像取证的起源、研究发展和应用。全书共分10章,第1章概要介绍了数字图像取证技术的研究背景、意义以及该技术所涉及的技术领域范畴,进行了该技术的相关特性和技术分支总结归纳。第2章概要介绍了目前数字图像取证技术所要应对的数字图像篡改的类型及手段。第3章概要介绍了数字图像取证的主要分支之一,即主动取证的定义、分类及技术。第4章总结概括了目前数字图像取证的研究重点,即被动盲取证技术的理论框架,归纳总结了目前国际国内现有的数字图像盲取证方法,分析了目前数字图像盲取证技术的主要问题。第5、6、7、8、9、10章分别详细介绍了数字图像被动盲取证的六种主要技术:复制-粘贴篡改操作取证技术;双重JPEG压缩、重采样取证技术;模糊润饰取证技术;图像获取设备取证技术;自然图像统计规律取证技术;图像隐密取证技术的基本算法以及具体实现。

本书适合作为信息和通信专业及信息安全专业本科高年级学生及研究生的专业课教材,也可供从事信息和通信领域及信息安全专业技术人员阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

数字图像取证技术/周琳娜,王东明编著. —北京:北京邮电大学出版社,2008

ISBN 978-7-5635-1664-3

I. 数… II. ①周…②王… III. 数字图像处理—计算机犯罪—证据—调查—研究 IV. D915.13

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第148943号

书 名: 数字图像取证技术

作 者: 周琳娜 王东明

责任编辑: 满志文

出版发行: 北京邮电大学出版社

社 址: 北京市海淀区西土城路10号(邮编:100876)

发 行 部: 电话: 010-62282185 传真: 010-62283578

E-mail: publish@bupt.edu.cn

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京诚信诚胶印厂

开 本: 787 mm×960 mm 1/16

印 张: 14.75

字 数: 322千字

印 数: 1—5000册

版 次: 2008年11月第1版 2008年11月第1次印刷

ISBN 978-7-5635-1664-3

定 价: 25.00元

• 如有印装质量问题,请与北京邮电大学出版社发行部联系 •

第 2 版总序

发展 21 世纪中国信息安全要靠教育,而搞好信息安全教育就需要好的教材。2004 年,灵创团队北京邮电大学信息安全中心完成了第一套信息安全专业本科系列教材,该套教材被教育部列入了“普通高等教育‘十五’国家级规划教材”。至今,三年多的时间过去了,这套教材在信息安全专业的教学中发挥了重要的作用,起到了较好的教学效果,受到教师和学生的好评。

在这三年中,我们始终致力于包括专业建设、课程建设、师资建设、教材建设、实训基地建设、实验室建设和校企就业(创业)平台建设等在内的信息安全本科专业的全面建设。2005 年,作为组长单位我们完成了教育部“信息安全专业规范研究”和“信息安全学科专业发展战略研究”课题;召开了“全国高校本科‘信息安全专业规范与发展战略研究’成果发布与研讨会”。我们完成的国内第一次制定的信息安全专业规范,从知识领域、知识单元和知识点三个层次构建学科专业教学的知识体系;由通识教育内容、专业教育内容和综合教育内容三大部分,构建课程参考体系;采用顶层设计的方法构建了带有实践性环节的教学体系。我们在国内第一次较全面地提出信息安全学科专业教学改革与创新的研究以及发展思路和政策建议;这些成果已提交教育部相关教学指导委员会,对于引导高等学校信息安全学科专业教学改革与建设,指导信息安全学科专业评估,促进信息安全学科专业教学规范建设与管理,提高专业教育质量和水平起到了重要的作用。多所举办信息安全专业的高校都参照该课题成果调整了自己的教学计划、课程体系和实验方案。

我们积极搭建信息安全专业校际交流平台,组织成立了“全国信息安全本科教材编写委员会”和“全国信息安全本科专业师资交流与培训互助组”。主持召开了“全国信息安全专业教学经验交流和师资培训研讨会”和“全国信息安全专业实验室建设和实验课程教学经验交流研讨会”。在四川绵阳建设了占地 40 亩的全国信息安全专业本科生实习实训基地,接受了来自全国近 30 所高校的本科生进入该基地参加丰富多彩的实训。

我们努力建设精品课程,主办了“全国高校信息安全专业精品课程建设经验交流会议”,来自全国各地高校的专家齐聚北京邮电大学,介绍了精品课程建设的经验。我们组织了全国第一批信息安全实验室,并且编写出版了实验教材《信息安全实验指导》,我们的《现代密码学》课程已经被评为北京市精品课程,并在 2007 年度被评为“国家精品课程”。

经过灵创团队全体人员的共同努力,北京邮电大学信息安全本科专业被教育部评为

第二类优势特色专业。

三年多的时间过去了,无论信息安全的教育和产业都取得了丰硕的成果,随着信息安全向更高层次的发展,其趋势已经从基础的网络层建设开始向内容层建设过渡。为适应信息安全教育的发展需要,积极探索培养创新型高素质人才,我们按照制定的学科发展战略和专业规范的精神,结合近几年的教学实践,我们对这套信息安全专业本科系列教材进行了全面修订,并及时成立了灵创团队北京邮电大学数字内容研究中心。这次修订不仅对原来的系列教材在第1版的基础上进行修改和完善,还补充了信息安全最新的研究成果,使教材的内容更加翔实和新颖。同时,在原有的教材上又增加了一些新的课程教材,在新修订的系列教材中,目前有《信息安全概论》(第2版)、《现代密码学及其应用》、《网络安全》(第2版)、《信息安全管理》、《计算机病毒原理及防治》(第2版)、《数字版权管理》、《计算机系统安全》、《网络安全实验教程》、《信息安全专业科技英语》、《防火墙、入侵检测与VPN》、《对称密码学及其应用》、《信息安全导论》、《数字图像取证技术》等13本教材,今后随着信息安全专业教学的需要,还将不断地有新的教材补充到这个系列中来,使之更加完善和系统。目前,计划列入的相关教材还有:《入侵检测》(第2版)、《信息内容安全》、《信息安全工程》、《软件安全》及《信息安全标准与法律法规》等。

我们组织了强大的师资队伍,广泛吸收了有着丰富教学科研经验并多次讲授该系列教材的教师充实到这次修订工作中。作者队伍中不但包括北京邮电大学的教师,还包括哈尔滨工程大学、北京交通大学等重点院校的教师。经过反复研讨,本着理论与实际相结合的原则,对原来的系列教材进行了较大的修改和扩充,我们希望这套新修订的系列教材能够满足国内各类高校信息安全本科专业以及相关方向专业的不同需求。

这次修订我们对内容进行了精心的组织和安排,希望能促进信息安全课程的建设,涌现出更多的信息安全精品课程。虽然我们在这次修订中投入了很大精力,但是由于水平有限,时间仓促,且信息安全专业的发展速度非常快,书中的不足之处和错误在所难免,我们衷心期望使用和关心该系列教材的师生,继续对新的系列教材提出宝贵的意见和建议。

本套系列教材也是国家重点基础研究发展计划(973)(课题编号:2007CB310704和2007CB311203)资助的成果,并被教育部增补为“普通高等教育‘十一五’国家级规划教材”的选题。

在本系列教材的修订过程中,得到了北京邮电大学出版社的大力支持,同时也得到了灵创团队的骨干机构(北京邮电大学信息安全中心和北京邮电大学数字内容研究中心)三百余位成员的支持与配合,在此一并表示感谢。

教授、博导、长江学者特聘教授

杨义先

2007年7月

前 言

21 世纪,数字图像已广泛应用于人们的日常生活和工作当中,与此同时,图像编辑和处理工具的迅速发展,使得一般和专业用户更容易利用这些图像编辑工具,修改图像内容而造成以假乱真的数字图像,颠覆了人们“眼见为实”的传统观念,数字图像篡改和伪造如被用于正式媒体、科学发现、保险和法庭证物等,将会对政治和社会稳定产生严重的影响。因此,开展针对数字图像篡改的数字图像取证研究,对于确保公共信任秩序、打击犯罪、维护司法公正和新闻诚信具有十分重要的政治意义。数字图像取证(Digital Image Forensics)是通过对图像统计特性的分析来判断数字图像内容的真实性、完整性和原始性,也就是判断数字图像从被数码相机拍摄以后有没有经过篡改的技术。它是计算机取证的一个分支,是对源于数字图像资源的数字证据进行确定、收集、识别、分析及出示法庭的过程。不同于先前的计算机取证,数字图像取证主要是针对于数字图像内容的完整性和原始性,而不是对计算机文件或磁盘格式的取证。数字图像取证技术包括主动取证和被动取证两种,它们都可以对图像是否经过了篡改进行认证,但是各自有着不同的应用领域。主动取证包含易碎数字水印技术和数字签名技术等多种验证数字篡改的方法,但 these 方法都必须提前向原始数字照片中嵌入验证信息。随着图像伪造篡改技术迅速发展,主动取证技术由于受到应用条件的限制,已经无法从根本上遏制图像篡改发展,现在数字图像取证更注重被动取证技术研究。

数字图像是当前一个热点研究方向,理论基础不断完善和深入。本书作者及其所在的课题组是国内最早进行信息安全研究的学术团体之一。注意到该领域的重要性以及今后的巨大应用前景,以及信息和通信专业本科生及研究生培养的需要,编著、出版本书作为专业课程教材。

全书共分 10 章,第 1 章概述,概要介绍了数字图像取证技术的研究背景、意义以及该技术所涉及的技术领域范畴,进行了该技术的相关特性和技术分支总结归纳。第 2 章数字图像篡改介绍了目前数字图像取证技术所要应对的数字图像篡改的类型及手段。第 3 章数字图像主动取证介绍了数字图像取证的主要分支之一,即主动取证的定义、分类及技术。第 4 章数字图像被动盲取证总结概括了目前数字图像取证的研究重点被动盲取证技术的理论框架,归纳总结了目前国际国内现有的数字图像盲取证方法,分析了目前数字图像盲取证技术的主要问题。第 5 章复制-粘贴篡改操作取证主要介绍了基于同幅图复制-粘贴取证、不同图复制-粘贴取证以及基于 JPEG 数字照片块效应的复制-粘贴取证方法。第 6 章双重 JPEG 压缩、重采样取证介绍了基于双重量化的双重 JPEG 压缩取证和基于重采样像素线性相关性的重采样取证方法。第 7 章模糊润饰取证介绍了利用同态滤波和

形态学滤波方法对图像拼接边缘的模糊取证,利用 Benford 法则对图像整体高斯模糊的取证和利用图像色彩通道联合一致性的模糊润饰检测取证。第 8 章图像获取设备取证主要介绍了数码相机、扫描仪、手机等数码照片获取设备的取证特征及方法,详细介绍了基于 CFA 差值的数码相机类型取证、数字图像输出打印机类型取证以及基于训练分类的图像来源取证。第 9 章自然图像统计规律取证从统计学的角度出发研究了二维图像数据像素与其上下左右相邻像素间的相关性,用游程统计的方式来分析自然二维图像数据的这种相关性以及图像篡改对于相关性的影响,并在此基础上提出了取证测试专用的标准图像样本数据库建库准则、拓扑结构及建库规模。第 10 章图像隐密取证从数字图像完整性取证的角度出发,进行了针对性的隐密分析方法研究,提出了针对主流隐密方法 SES 隐密(BMP 图像)、自适应隐密(GIF 图像)和 MB1 隐密(JPEG 图像)的隐密分析方法,可以对载体图像是否含有秘密信息作出可靠判断,并在已知隐密方法的情况下能够确定秘密信息的长度和位置。

本书由周琳娜负责编写,全书由王东明负责整理修订,另外参与本书编写和审订的还有张茹和郭云彪。本书可以作为本科高年级学生以及研究生的专业课教材,使学生掌握数字版权管理的基础理论和经典算法以及发展方向,也可以供从事相关领域研究的科研人员阅读参考。

本书作为教材适合于 34~40 学时的教学,建议的教学方式为课堂讲授与实验相结合,教师可以结合书后的练习题,指导学生根据所学内容进行编程实验,使得学生通过本课程的学习,对所学内容有深入的了解和认识,并能够在将来的工作或继续深入学习中进行创造性的工作。

本书的作者多年来一直从事信号处理、数字取证、信息隐藏和数字水印、信息安全的研究工作,本书也是北京邮电大学数字内容研究中心全体师生多年从事信息隐藏、数字取证和数字版权保护研究工作成果的结晶。北京邮电大学信息安全中心在数字取证和数字版权保护的研究过程中受到了国家 973 项目(编号:2007CB311203、G1999035804)、国家自然科学基金项目(编号:90604022)、北京市自然科学基金项目(编号:4062025)的支持,在此特表感谢。

在书稿的完成过程中,自始至终得到了北京邮电大学何德全院士、杨义先教授、钮心忻教授、张茹副教授,牛少彰教授,以及北京电子技术应用研究所尤新刚研究员和郭云彪研究员的热情帮助和建设性的意见,在此深表感谢。许多博士和硕士都在不同程度上参与了本书的素材提供和选择,尤其感谢张静飞硕士和国际关系学院的孙堡垒硕士对本书很多插图和程序的贡献。特别感谢大连理工大学的王波博士以及华夏物证鉴定中心的全体同仁,他们在数字取证方面的丰富研究成果以及提供的“华南虎”、“广场鸽”等实际案例是本书的营养源泉。

作者希望尽力将本书写好,但由于水平有限,时间紧张,书中难免出现疏漏,留下一些遗憾。希望读者提出宝贵意见,以便再版时修改和完善,甚为感谢。

作者



03	.....	站基世前新图宇技	6.3
03	.....	站基时新图宇技	4.3
03	.....	.....	图区
03	.....	.....	知文参参章本

目 录

..... 五册书主参图宇技 章6第

03	.....	类代麻义报五册书主新图宇技	1.3
03	.....	.....	2.3
03	.....	木姓五册书主新图宇技	2.3
第1章 概论			
18	.....	木姓五册书主新图宇技	1.1
18	.....	木姓五册书主新图宇技	7
18	.....	.....	7
18	.....	.....	7
18	.....	.....	7
18	.....	.....	8
18	.....	.....	8
18	.....	.....	10
18	.....	.....	10
18	.....	.....	11
18	.....	.....	13
18	.....	.....	13
18	.....	.....	13
18	.....	.....	15
18	.....	.....	16
18	.....	.....	16
第2章 数字图像篡改			
18	.....	.....	19
18	.....	.....	19
18	.....	.....	20
18	.....	.....	21
18	.....	.....	21
18	.....	.....	22
18	.....	.....	23
18	.....	.....	24

..... 五册书主参图宇技 章1第



2.3 数字图像原始性篡改	26
2.4 数字图像版权篡改	28
习题	29
本章参考文献	29

第3章 数字图像主动取证

3.1 数字图像主动取证定义和分类	32
3.2 数字水印的形式和产生	35
3.3 数字图像主动取证技术	37
3.3.1 鲁棒性数字水印	37
3.3.2 脆弱性数字水印	37
3.3.3 数字指纹	40
3.4 数字图像主动取证应用	42
3.4.1 图像内容真实性取证	42
3.4.2 图像版权标识	43
3.4.3 图像盗版追踪及副本保护	43
3.5 数字图像主动取证的要求和算法设计	43
3.5.1 不可感知性	44
3.5.2 鲁棒性	45
3.5.3 是否需要原始数据的水印恢复	46
3.5.4 水印的提取和验证	46
3.5.5 水印的安全和密钥	47
3.5.6 确定真正的所有者	47
习题	47
本章参考文献	48

第4章 数字图像被动盲取证

4.1 数字图像盲取证定义和分类	49
4.2 数字图像盲取证研究方向	51
4.2.1 图像篡改检测	52
4.2.2 图像来源认证	54
4.2.3 图像隐密分析检测	57
4.3 数字图像盲取证系统	58
4.3.1 图像建模与参数估计	59
4.3.2 理想的图像取证方式	60



4.3.3 图像数据库.....	60
习题	60
本章参考文献	61
第 5 章 复制-粘贴篡改操作取证	
5.1 复制-粘贴操作	67
5.1.1 同幅图复制-粘贴篡改	67
5.1.2 不同图复制拼接篡改	68
5.2 同幅图复制-粘贴篡改取证	69
5.2.1 同幅图复制-粘贴篡改取证分类	69
5.2.2 基于图像自相关降维匹配的复制-粘贴检测	71
5.2.3 基于小波分解的自相关复制-粘贴取证	73
5.3 不同图复制-粘贴合成取证	76
5.4 基于 JPEG 块效应的复制-粘贴取证	79
5.4.1 针对 JPEG 合成篡改图像的算法和思路	80
5.4.2 块效应网格提取算法	80
5.4.3 JPEG 合成图像的盲检测	83
习题	86
本章参考文献	87
第 6 章 双重 JPEG 压缩、重采样取证	
6.1 双重 JPEG 压缩和重采样	90
6.1.1 JPEG 压缩和解压缩	90
6.1.2 重采样原理及二维图像常用的重采样方法	91
6.2 双重 JPEG 压缩取证	93
6.2.1 由待检图像估计原 JPEG 压缩的量化矩阵	93
6.2.2 双重 JPEG 压缩与双重量化	94
6.2.3 基于双重量化的双重 JPEG 压缩检测	96
6.3 重采样操作取证	97
6.3.1 重采样相关性描述	97
6.3.2 重采样检测	98
习题	99
本章参考文献	100



第7章 模糊润饰取证

7.1 模糊操作与图像边缘特性	101
7.1.1 人工模糊操作的数学表达	102
7.1.2 图像离焦模糊和人工模糊	102
7.1.3 基于真实性鉴别的模糊取证现状	103
7.2 基于同态滤波图像边缘模糊检测	103
7.2.1 同态滤波与人工模糊边界	103
7.2.2 利用数学形态学边缘特性的模糊检测算法	105
7.2.3 仿真及实验结果	107
7.3 基于 Benford 模型的图像高斯模糊取证	108
7.3.1 Benford 模型与高斯低通滤波	108
7.3.2 基于 Benford 模型的图像高斯模糊取证算法	109
7.3.3 统计图像的 MSD 分布曲线的 MATLAB 程序	112
7.3.4 实验结果	121
7.4 利用色彩通道联合一致性的模糊润饰检测	123
7.4.1 模糊操作对色彩通道联合一致性的破坏	125
7.4.2 异常色调率的定义	126
7.4.3 分类器的选取	128
7.4.4 实现与检测结果	129
习题	130
本章参考文献	130

第8章 图像获取设备取证

8.1 数字照片获取设备特征	134
8.1.1 数码相机获取图像的自然属性统计特性	134
8.1.2 手机获取图像自然属性统计特性	139
8.1.3 扫描仪获取图像自然属性统计特性	140
8.2 基于 CFA 差值的数码相机类型取证	141
8.2.1 已有的数码相机类型取证技术及问题	141
8.2.2 数码相机 CFA 插值	142
8.2.3 基于 CFA 插值的数码相机类型取证	144
8.3 数码图像输出打印机类型取证	147
8.3.1 已有的打印文件真实性认证技术及问题	147
8.3.2 激光打印机处理过程	149



8.3.3	基于字符图像质量特征的打印机类型取证	150
8.4	基于高阶统计特征训练分类的来源认证	151
8.4.1	高阶统计特征的提取	152
8.4.2	分类器设计及分类判决	153
8.4.3	程序框图与实验结果	155
	习题	157
	本章参考文献	157
第9章 自然图像统计规律取证		
9.1	自然图像空间像素相关性游程统计规律取证	162
9.1.1	数理统计理论基础	162
9.1.2	图像取证的数理统计一般性研究模型	163
9.1.3	图像空间像素游程统计规律	164
9.1.4	不同图像空间像素游程统计规律对比	165
9.1.5	文本与图像数据统计规律的对比	165
9.1.6	伪随机序列与图像信息数据统计规律对比	166
9.2	二值传真图像游程统计规律取证	167
9.2.1	二值传真图像特点及隐密篡改	167
9.2.2	二值传真图像游程统计规律研究	167
9.2.3	针对二值传真图像的隐密取证	169
9.3	基于图像分解的自然图像取证	170
9.3.1	基于 QMF 分解的自然图像特性	170
9.3.2	基于 LAHD 分解的自然图像特性	172
9.4	数字图像取证标准图像库	174
9.4.1	国际国内现有图像数据库情况	174
9.4.2	数字取证测试专用图像库建库原则	176
9.4.3	专用图像库的可扩展性和拓扑结构	178
	习题	180
	本章参考文献	180
第10章 图像隐密取证		
10.1	隐密分析取证研究现状及系统模型	182
10.1.1	隐密分析取证研究现状	183
10.1.2	数字图像隐密分析取证系统模型	184
10.1.3	隐密分析取证研究的发展趋势	188



10.2	基于 BMP 图像隐密分析技术	189
10.2.1	LSB 隐密方法	189
10.2.2	针对直接 LSB 嵌入隐密分析	190
10.2.3	SES 隐密算法	192
10.2.4	SES 嵌入引起的空域像素值统计特性变化	193
10.2.5	针对 SES 隐密的隐密分析方法	193
10.3	针对 GIF 图像自适应嵌入的隐密分析技术	197
10.3.1	使用编码组的图像自适应隐密算法	198
10.3.2	自适应嵌入后引起的索引值分布变化	199
10.3.3	针对图像自适应嵌入的隐密分析算法设计	200
10.4	针对 JPEG 图像 MB 隐密分析技术	201
10.4.1	MB1 隐密算法原理	201
10.4.2	MB1 隐密分析算法	203
	习题	206
	本章参考文献	206

附录

附录 A	“广场鸽”案件数字图像盲取证分析	213
附录 B	数字取证技术的相关站点	221



第 1 章

概 论

21 世纪,数字图像已广泛应用于人们的日常生活和工作当中,与此同时,图像编辑和处理工具的发展迅速,使得一般和专业用户更容易利用这些图像编辑工具,修改图像内容而造出以假乱真的数字图像,颠覆了人们“眼见为实”的传统观念。数字图像篡改和伪造如被用于正式媒体、科学发现、保险和法庭证物等,将会对政治和社会稳定产生重要的影响。因此,开展针对数字图像篡改的数字图像取证研究,对于确保公共信任秩序、打击犯罪、维护司法公正和新闻诚信具有十分重要的政治意义。本章将介绍数字图像取证的研究背景和意义,数字图像取证的基本概念,数字图像取证的研究特点和主要内容,数字图像取证的应用,并简单介绍数字图像取证的发展趋势,使读者对数字图像取证技术有一基本的了解。

1.1 数字图像取证的研究背景及意义

数码相机和数字打印扫描设备的急剧增长和快速普及,使人们比以往任何时候更能接触到大量照片、图片,并比以往任何时候都更加偏爱照片、图片,“数字照片时代”或“数字图片时代”已经到来。与此同时,越来越多的图像处理 and 编辑软件如 Photoshop、ACD-See、iPhoto 等的广泛使用,使得修改、编辑以及存储数码照片变得越来越简单和有趣。然而,当人们的视觉和听觉在尽情地享受着现代多媒体技术及数字传输技术带来的愉悦,当人们在毫无限制地任意编辑、修改、复制和散布数字音乐、图像、视频时,是否曾想过这些数字媒体原创者的版权和经济利益是如何得到保护的?人们所听到和看到数字媒体是否完整、真实、可信?

在数字化图片的大背景下,先进的技术往往是把“双刃剑”,在方便人们的同时也给现代人们的生活带来了负面的影响。如 Photoshop 等图像处理编辑软件可以让任



何一个普通的电脑使用者成为数码恶作剧者,成为潜在的造假者。虽然在胶片相机时代就存在利用多个底片拼接成像的技术,但胶片相机图像的篡改伪造操作需要造假者具有高度的专业技术水平,以及熟练的暗室环境工作技巧,这是一般胶片相机使用者无法具备的。然而,数字时代则完全颠覆了这个事实:即使是非专业人员,也可以简便地制作所想要的任何图像,此时的眼见不再为实。而隐密技术在被各国军事保密部门用做隐蔽通信的同时,有时也被犯罪分子用来发送危险行动的指令,危害社会的安全。

尽管大多数人对数字图像的修改只是为了增强图像的视觉效果,但是也不乏一些人出于各种不同的目的,无意或者故意,甚至恶意传播一些经过精心伪造和篡改的数字图像,以达到不可告人的目的。这也使得越来越多高品质的,足以以假乱真的篡改和伪造数字图像通过网络广泛传播。篡改和伪造图像如被大量地用于正式媒体、科学发现、保险和法庭证物等,无疑将会对政治和社会稳定产生严重的影响。军事、政治和外交中的照片篡改会被别有用心的人利用而引发军事冲突、政治风波和外交失和;合成图片使新闻的真实性产生怀疑,严重的可能会歪曲事实、影响历史;科学发现中的篡改实验图像就是科学欺骗;司法体系中的伪造照片会让无辜者蒙冤,让有罪者逍遥法外;保险索赔时的合成照片一旦成为证据,就会使保险公司蒙受经济损失;有关换头照等照片篡改对个人名誉造成损失的例子更是数不胜数。

2004年美国大选期间,网络上广为流传着约翰·特里年轻时与反越战明星简·方达同台演出的照片(图 1-1),其引发的政治联想不言而喻。尽管后来被证实这是一张经过合成的照片,但是其对约翰·特里政治生涯的影响已经无法估量。Internet 上有人将克林顿和萨达姆的照片合成在白宫前握手(图 1-2 左),2003 年,《洛杉矶时报》刊登了一组该报资深摄影记者从伊拉克战场上发回的构图严谨的现场照片(图 1-2 右),被普遍认为具有角逐普利策奖最佳新闻图片大奖的实力,却被人指出这是一幅合成照片,《洛杉矶时报》立即调查更正并开除了这位有着 25 年从业经历的摄影记者。而美国海军陆战队一等兵特德·博顿瑞尔克斯在伊拉克与当地小孩随手照的一张举着硬纸板的照片(图 1-3),由于硬纸板上的字被几易其稿,造成了极坏的政治影响,被五角大楼调查。



图 1-1 2004 年美国大选期间合成照片政治风波:图像来源 Internet



Spies turn to high-tech info ops
PCs, Internet used for manipulating images, public opinion



After the fact
 The top image at a Tribune printing house in Baghdad shows Saddam Hussein was arrested by coalition forces and taken to Kuwait from Iraq after a coalition of forces drove him from Baghdad. The photo is similar to other photos of Saddam Hussein taken in the past. In this photo, the image is manipulated to make it look like he is smiling.

BY DANIEL VERTON
 For a long time, the intelligence agencies and military have used computers and the Internet to gather data on the Internet and other digital networks. In 2002, the National Security Agency (NSA) used the Internet to gather public opinion on the war in Iraq. As part of the so-called "Operation Enduring Freedom" program, the Pentagon and NSA used the Internet to gather public opinion on the war. The United States has used the Internet to gather public opinion on the war in Iraq. The Pentagon and NSA used the Internet to gather public opinion on the war. The Pentagon and NSA used the Internet to gather public opinion on the war.

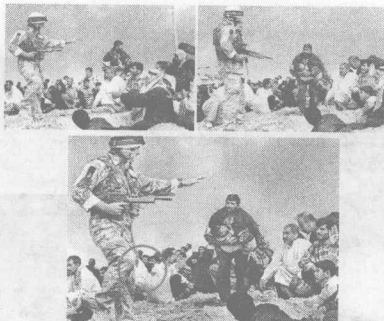


图 1-2 Internet 上的合成篡改图像(左)和《洛杉矶时报》伊拉克战场新闻失实(右)

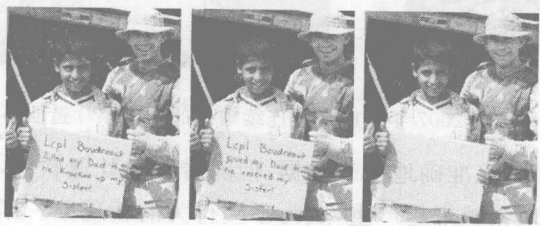


图 1-3 美国在伊拉克大兵的“硬纸板事件”:图像来源 Internet

2004 年 7 月 15 日,美联社刊登了一幅有意夸大中国陕西省西安市区水灾的新闻照片,后经证实此图像经过电脑处理,供片摄影师同样被解雇。2006 年,第二届中国国际新闻摄影比赛(简称“华赛”)爆出了最大新闻:获得经济与科技新闻类单幅金奖的作品《中国农村城市化改革第一爆》(图 1-4)疑为合成作品,经组委会认定后,最终被取消金奖获奖资格。2007 年年底至今,短短的半年时间连续爆出的“华南虎”造假事件、“藏羚羊”照片事件和“广场鸽”照片造假(图 1-5)更是打碎了不少人长期以来对影像真实性的信心。“我们生活在一个不再能相信自己所看到和听到的世界中。”美国达特茅斯(Dartmouth)大学教授、相片真伪鉴定专家 Hany Farid 在自己网站上写下的这段话,这也正是生活在多媒体的影像时代的人们面对接连出现的新闻照片作假消息时的无奈心声。

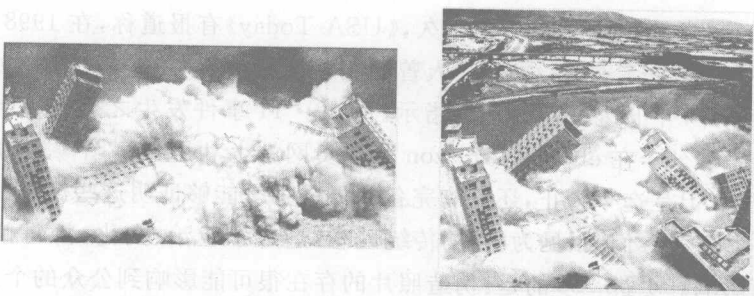


图 1-4 爆炸当天发回图片(左)和“华赛”金奖作品(右):图像来源 Internet

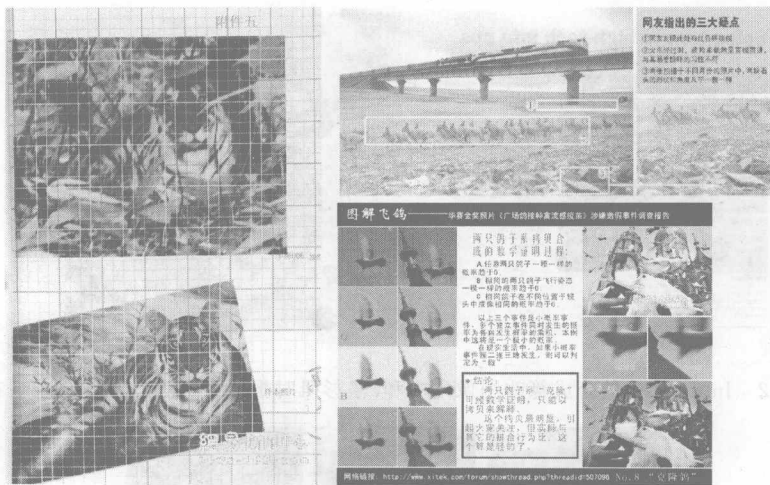


图 1-5 自 2007 年年底至今连续爆出的新闻照片造假事件

科学论文中的图片应该准确地反映数据,但随着图像处理软件,如 Photoshop 等的出现,篡改数据或图片的现象越来越严重,成为不端行为的新现象。据《科学时报》2006 年 7 月 10 日报道《剽窃是旧问题,篡改是新现象》。在该报道中,《自然——细胞生物学》的主编 Bernd Pulverer 指出,1989 年,有关篡改图片的指控占不端行为指控量的 2.5%,到 2001 年,这个数据上升到 26%;《细胞生物学期刊》(JCB)曾估计在其收到的论文中,有 20%的论文含修改过的数据,而今天这一数据可能上升到 25%。他认为为了让数据更清楚或补救难看的图片数据,用图像软件来改变论文图表的某一部分,如色彩、亮度和对比度的做法是对论文图表的美化,但会导致对实际数据的误读。如果用软件来增加图像中新的部分,蓄意在论文图表上编造实验中没有的数据,则美化作用就演化成为作假行为,论文图表将变成真实的谎言,是一种严重的欺诈行为。

美国科学家迈克尔·罗伯茨在 2006 年 12 月 7 日承认,自己执笔的一项研究报告存在造假问题,报告中的老鼠胚胎细胞图像属于伪造,他希望刊出此文的《科学》杂志撤回问题论文。

美国 9·11 恐怖袭击事件发生前不久,《USA Today》有报道称,在 1998 年两座东非美国大使馆的炸弹攻击事件中,拉登等人曾利用聊天室、色情 BBS 等网站隐藏恐怖攻击目标的地图和照片,并下达恐怖活动的指示。在 9·11 事件发生之后,《Wired News》上也有文章指出恐怖分子在 eBay 和 Amazon 等拍卖网站上利用数字图像作为载体进行隐秘通信(图 1-6)。但是迄今为止,还没有完备的技术手段能够证明这些消息的真实性。

这些事件颠覆了人们“眼见为实”的传统观念,造成了政治、文化、新闻和科学真实性等方面的负面影响。更进一步的是:伪造照片的存在很可能影响到公众的个人意识,最终让所有人都失去对照片的信任。而伪造照片的激增还可能让一些真正的证据——比如美