

The Software Design for the Antitheft of Website Pictures*

—Based on the Combination of Theoretical Study and Experimental Demonstration

Zhengyue Han, Zhenjie Wu, Hanyue Zhang, Yu Huang, Rong Wu

Shenzhen Tourism College, Jinan University, Shenzhen
Email: 1060069989@qq.com, 124198581@qq.com

Received: May 27th, 2013; revised: Jun. 13th, 2013; accepted: Jun. 20th, 2013

Copyright © 2013 Zhengyue Han et al. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: The security problem of digital image is the key point of multimedia information security. This paper focuses its research on the security protection of network pictures, and the main idea is to prevent the network users through screen shot to get pictures easily and directly. Therefore, this paper firstly utilizes the persistence of vision characteristic of human eyes and proposes a protection strategy similar to animation frames, so that some pixels of each frame can be hidden or fuzzy processed. Secondly, this paper designs a number of numerical experiments from multiple angles and then conducts comparative analysis. The experimental results showed that the scheme we put forward would neither cause distinct influences when network users skimmed through the network pictures, nor could they get the pictures completely through screen shot at any time. The research results of this paper can prevent the illegal utilization of network pictures and the second distribution effectively, so as to preserve the legitimate rights of the original.

Keywords: Digital Image Security; Antitheft Protection; Screen Shot; Vision Persistence; Animation Synthesis

面向网络图片防盗保护的软件设计*

—基于理论研究与实验论证的结合

韩正岳, 吴圳杰, 张瀚月, 黄 或, 吴 蓉

暨南大学深圳旅游学院, 深圳
Email: 1060069989@qq.com, 124198581@qq.com

收稿日期: 2013年5月27日; 修回日期: 2013年6月13日; 录用日期: 2013年6月20日

摘 要: 数字图像的安全问题是多媒体信息安全的重点, 本文对网络图片的防盗保护问题进行研究, 主要思路是防止用户直接轻松地通过截取屏幕来获得图片。为此, 本文首先借助人眼的视觉暂留特性, 提出类似动画合成帧的保护策略, 使得每一帧总有部分像素被隐藏起来或被模糊处理。然后, 从多个角度设计若干个数值实验并作对比分析。实验结果表明, 本文提出的方案既不会对图片的实际浏览效果带来明显的影响, 又能达到在任何时刻无法完整截取图片的目的。本文的研究成果能有效遏制网络图片的非法盗用和二次分发, 维护原创者的合法权益。

关键词: 数字图像安全; 防盗保护; 截取屏幕; 视觉暂留; 动画合成

1. 引言

随着计算机与网络技术的飞速发展, 网络图片传播越来越广泛。由于图片信息的存储、复制、修改与传播都十分方便, 它们很容易被随意篡改、盗版使

*资助信息: 2012年暨南大学国家级大学生创新创业训练计划项目“面向网络图片防盗保护的软件设计与开发(1210559135)”。

用^[1]。例如,利用 Photoshop 可以天衣无缝地把别人的图片变成自己的。由于数字图片可以被轻易地非授权复制、修改和再发布(即二次分发),加上人们对图片等数字作品版权尊重意识还较薄弱^[2],导致网络图片侵权、盗用现象十分普遍。

以淘宝网为例,有调查者对淘宝网网上销售的某款连衣裙的图片广告进行统计,发现在 104 个卖家宝贝的窗口图片中,有 102.5 幅图片是相同的,在这 104 个卖家宝贝的详情图片中有 103 个是相同的,甚至连排列方式都一样,绝大部分的说明文字也是一样的。而这些宝贝分属至少 7 个品牌,价格也从 43.9~108 元不等。这足以说明,有差别商品,在广告中使用了无差别的图片,盗图现象非常普遍^[3]。

可见,媒体版权的所有者面临着空前的盗版威胁,热门网站、平台上的图片随意盗用和恶意篡改纠纷频发。很多网络商家在图片防盗上的花费甚至超过图片制作本身,私人图片被有意无意破坏的申诉也不胜枚举。其后果轻则容易造成原创者(版权所有者或信息发布者)的反感,打击其创作热情,重则损害原创者的利益,甚至蒙受巨大的经济损失。

虽然我国法律明文制定了严格的规范,但图片偷盗、恶意篡改的行为屡禁不止。显然,单纯只靠法律手段不足以解决网络图片版权保护的问题,技术手段是不可或缺的方法。如何设计合理的技术手段,保障图片原创者的合法权益、防止非法侵权和盗用,这对于网络社区正常秩序的维持与可持续发展具有重大的科学意义和现实意义。

2. 已有网络图片防盗技术研究现状

2.1. 理论层面研究现状

为了解决信息安全和版权保护问题,学术界主要采取了三种技术:加密、数字签名技术和数字水印技术^[4]。然而,加密的后果是无法通过公共系统、大众平台让更多的人了解和获得原始信息,且一旦被解密后可以被任意复制传播^[5],而数字签名则需要附加额外信息,且不允许原始信息有一点点改动。数字水印弥补了密码技术的缺陷,同时它也弥补了数字签名的不足,能与两者相辅相成,且抵抗很多攻击^[6],因此广泛使用于数字版权保护领域。

在国外,以美国为代表的一批研究机构和企业已

支持或开展了相关数字水印研究,并已申请了多项数字水印方面的专利。在国内,一些研究单位也逐步从技术跟踪转向深入系统研究,各大研究所和高校纷纷投入数字水印技术的研究^[7,8]。具体的科研水平已经与世界同步,并拥有自己独特的研究方法,但是不少的研究只是停留在理论阶段^[9],距离产品商业化以及推向市场还有很长的路。

2.2. 应用层面发展现状

在网络实际应用情况来看,针对图片版权保护设计的技术手段主要包括^[10]:图片网上公开发布前,对图片本身预处理进行保护,即图片自身处理保护^[11];或在用户浏览图片时采取一些防范措施,也能有效防止图片被盗,即图片浏览干扰保护。

2.2.1. 图像本身预处理

图像本身预处理包括醒目图像水印和数字图像水印两种。

醒目图像水印是目前最常用的图片版权保护方法,通过在图片上叠加公司商标或网址等内容的醒目水印,声明图片的版权信息。当前用于加水印的商业软件有两个 `aspjpeg` 和 `wsImage`,而大部分用户还是用 Photoshop 对图片进行处理。

数字水印则具有隐蔽性高、可以抵抗篡改、复制、压缩、转换、滤波、重复添加等各种攻击的优点,目前已应用于数字信息版权保护、印刷品防伪、信息来源追溯等领域^[12]。然而,对于网络图片来说,数字图像水印更适合于证明图片的归属版权。

2.2.2. 图片浏览干扰保护

张小斌提出了一种 Flash 嵌入式图片浏览器^[10],能有效地抵御“截屏抓图”这种通用性强、危害面广的盗图方法,并应用于国家行业科研专项“外来入侵生物西花蓟马防控研究”的可视化网络平台。但是技术必须用户交互才能看清原图,因此不够方便。

总体而言,纵观已有成果,关于图片版权保护的研究已有不少,尤其在数字水印的理论和应用方面有了不少丰硕的成果。然而,对于网络图片来说,“追踪其版权归属”可能是次要的(数字图像水印更适合于证明图片的归属版权),“防止用户直接轻松地获得图片”才是图片版权保护应首要解决的关键问题^[2]。

3. 新型图片防盗技术设计

“截屏抓图”是客户端获取图片最常用的方法，图片显示给用户的同时已为用户截图创造了条件。目前针对此类情况最常见的保护方法是在图片关键位置上覆盖醒目版权水印，但会影响图片完整的示意效果，这在上文中已经提及。为此，本文提出一种图片防盗技术，既不让图片“原汁原味”地显示在 Web 浏览器中，又不影响用户清晰地看到原图。

3.1. 设计思路

人眼具有视觉暂留特性(即“动画”原理):人在看物体时,当一个场景从人眼前消失后,该场景在视网膜上不会立即消失,而是要保留约为 1/24 秒。这就为我们的设计提供了方便:可以设计一种类似 GIF 动画合成帧的图片,在任何时刻,实际显示的并不是完整的图片,但由于视觉暂留特性,人眼看到的却是完整的图片。显然,这种特殊的图片格式由若干帧(画面)组成,且支持自动循环播放(如同 GIF 格式一样)。设计的重点在于用户想要通过截图各帧逐一拼凑恢复原图将十分困难,这意味着几乎不可能得到完整的图片。

3.2. 技术流程

第一步,确定动画的图片帧数

为了实现上述的动画效果,需要把图片分割为各帧。显然,帧数越多效果越好(通过截图恢复原图更困难),但随之而来的代价是合成的图片可能会闪烁。

第二步,确定各帧图片的分块策略

根据我们的假设,在任意时刻(等价地,任一画面帧),总有部分图片块是被隐藏起来或被模糊处理的。这一步需要确定各帧图片的分块问题。

第三步,确定各帧之间的运算关系

运算关系大致上可分为添加、减去和消除三种类型。为方便起见,本文采用“消除”类型。

第四步,确定各帧分块的处理区域

对第二步得到的图片分块,需要确定哪些分块进行处理,以便在任意时刻(任意一帧)均无法得到完整的图片。

4. 实践及改进报告

综上所述,一方面,添加醒目水印的方法受到

LOGO 大小、添加位置、水印数量等因素的限制,而另一方面,数字水印也无法防止截屏抓图,故此部分将根据第四章的设计原理进行了如下探究性实验,旨在验证理论的可行性以及为软件设计提供参考。

软件支持: Ulead GIF Animator, 腾讯 QQ 截屏插件

实验原理: 视觉暂留特性

实验环境: 微软 IE 浏览器

■ 实验一

“遮挡”效果可以用不同的方式实现,闪烁区域设置为的白色和透明是否会对最终的 GIF 效果产生不同影响?

实验目的: 对比白色区域和透明区域的实验效果。

实验过程: 实验原图为 400*431 的 JPG 文件(图 1),将其做十字分为如右的四部分区域,并分别以“3/4 原图 1/4 白色”(图 2),“3/4 原图 1/4 透明”(图 3)两种不同方式进行同步实验。

将四张图片依次做成 GIF 图片,均设定为 50 帧

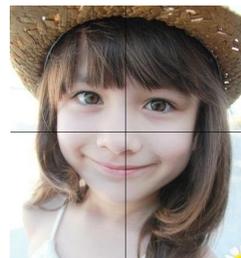


Figure 1. The original experiment
图 1. 实验原图



Figure 2. A quarter of the white three-quarters of the original image
图 2. 1/4 白色 3/4 原图



Figure 3. 3/4 artwork 1/4 transparent
图 3. 3/4 原图 1/4 透明

每秒。以 IE 浏览器浏览 GIF 图片在网页上的最终效果。并利用截图插件检验能否成功截取原图。

实验结果：以上两组均无法成功截取全图，能够满足视觉暂离的条件，但透明与白色区域的差别没有影响 GIF 图片的观察效果。

实验结论：透明区域遮挡效果和白色区域的遮挡效果在浏览器中是一样的，也就是说，透明并不能代替白色来减轻闪烁的程度。

■ 实验二

实验目的：对比白色区域面积大小对视觉的影响。

实验过程：实验原图为 400 × 431 的 JPG 文件(图 1)，将其做十字分为如右的四部分区域，并分别以“3/4 原图 1/4 白色”(图 4)，“1/4 原图 3/4 白色”(图 5)两种不同方式进行同步实验。

依次制作出的 GIF 图片，并均设定为 50 帧每秒，以 IE 浏览器浏览 GIF 图片在网页上的最终效果。并利用截图插件检验能否成功截取原图。

实验结果：比较而言，“3/4 原图 1/4 白色”效果比“1/4 原图 3/4 白色”更佳。原因在于“3/4 原图 1/4 白色”所保留的原图信息更多，闪烁“丢失”的只是一小部分。

实验结论：保留原图的信息越多，闪烁效果越轻。但是在增大原图信息的同时，注意白色部分要能够起到使用户不能截取到完整的图片信息的目的。

■ 实验三

实验目的：对比模糊区域与白色区域的实验效果。



Figure 4. 3/4 white artwork 1/4
图 4. 3/4 原图 1/4 白色



Figure 5. A quarter of the original image 3/4 white
图 5. 1/4 原图 3/4 白色

实验过程：将实验一中的“1/4 白色 3/4 原图”(图 2)的白色区域替代为模糊效果(图 6)，再做成 50 帧每秒的 GIF 图片。

实验结果：制作出的 GIF 图片为 282 KB，截图工具无法获取完整的清晰全图，图片仍有闪烁感，但较之已减弱许多。

实验结论：模糊效果能提供更多的信息量，由于浏览者希望能从图片中获得细节(尤其当图片用于商用时)，截图得到的含有模糊区域的图片无法满足其需求，故模糊区域也能达到防截图目的。

■ 实验四

由实验三可得，应该优先选取模糊效果。但简单地分为四部分可能暴露图片的关键信息，故在此阶段，将原图进一步分为如下的 16 个部分(图 7)。

实验目的：对比 4 分图与 16 分图的实验效果。

实验过程：为保持相同信息量，此处需要模糊 4 个 1/16 小块，这里选取两条对角线作为基准，虚线所选区域即模糊区域(图 8)，再做成 50 帧每秒的 GIF 图片。

实验结果：GIF 图片大小为 176 KB，无法截取完整清晰全图，同时闪烁感更轻。

实验结论：增加分块数量更不容易在闪烁时“暴露”关键细节，同等条件下，分块数量越多，暴露的可能性就越小。



Figure 6. Blur effect
图 6. 模糊效果



Figure 7. 16 points in figure
图 7. 16 分图

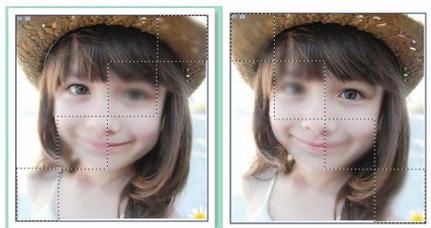


Figure 8. Diagonal fuzzy
图 8. 对角线模糊

■ 实验五

随着分块数量的增多，模糊区域的选择组合也成倍数的增加。也就出现了模糊区域的选择决策问题。

实验目的：改变模糊区域的选择策略，观察实验效果。

实验过程：选取如下图(图 9)虚线所选区域进行模糊，做成一个 50 帧每秒的 GIF 图片。

实验结果：GIF 图片有 288 KB，无法截取完整清晰图，闪烁轻微。

实验结论：我们以原图中小女孩脸部特征作为所需要获取的关键信息，颈部以下部位为第二信息，帽子及背景为第三信息，那么较之实验四的选择策略，循环一次后本实验能够基本模糊全图(顶点除外)，并始终保持关键信息在同一时间只“暴露”一半。而实验四的对角线策略始终会暴露大部分的次要信息。

■ 实验六

由实验五可知，不同模糊区域的选择会达到不同的信息表达效果。那么是否越复杂的策略，其对应的表达效果就越好呢？

实验目的：增加策略复杂性，观察实验效果。

实验过程：选取如下图(图 10)虚线所选区域进行模糊，做成一个 50 帧每秒的 GIF 图片。

实验结果：GIF 图片大小为 408KB，可抵御截图抓屏，闪烁感轻微。

实验结论：在增加复杂性后，闪烁感略有下降，但 GIF 图片的大小也随之增加。在图片信息表达上，能更均衡地保证信息的表现。

■ 实验七

实验进行到这里，选择策略将遇到一个难题：如果选择如上的一些简单循环策略，实际上，只要截图者愿意多截图几次，将多次的截图成果拼合起来，就可以得到完整截图。这又该如何解决呢？

实验目的：随机选择模糊区域(图 11)，观察实验



Figure 9. The fuzzy
图 9. 十字模糊



Figure 10. Rotate the fuzzy
图 10. 旋转模糊



Figure 11. Random fuzzy
图 11. 随机模糊

效果。

实验过程：人为随机选取模糊区域，做成一个 50 帧每秒的 GIF 图片。

实验结果: GIF 图片为 156 KB, 可抵御截图抓屏, 闪烁感轻微。

实验结论: 本实验中的随机算法是通过选择数额不定的不规则矩形区域来进行模拟, 截图者如果想获得完整清晰图, 需要付出诸多精力与时间, 得不偿失。同时, 如果通过数学算法来进行随机模拟, 则 GIF 图片大小波动较大, 且有可能在某一时刻“暴露”过多的关键信息。

5. 结论与讨论

本文对数字图像安全中的网络图片防盗保护问题进行研究, 借助人眼的视觉暂留特性提出了类似动画合成帧的保护策略, 并通过数值实验来验证了这种策略的可行性。由于任何时刻每帧总有部分像素被隐藏起来或被模糊处理, 因此该策略可以防止用户直接轻松地通过截取屏幕来获得图片, 同时也不会对图片的设计浏览效果带来明显的影响。

实验结果表明, 通过增大分块数目、模糊处理和随机选择区域相结合的方式, 已经初步得到具有抵御截图效果的 GIF 图片, 但还存在以下几点改进空间。

1) 帧数设置问题。如果把图片帧数提高到 50 帧每秒, 则在看图软件上图片的闪烁感的确能大幅度减小, 但浏览器本身的插件播放并不一定能够支持高帧数的 GIF, 提高帧数前后的实际播放效果并没有太大差别。
2) 处理区域的选择策略问题。模糊区域以随机区域选择最能抵御截图抓屏, 但面临几个诸如在诸多随机算法中如何择优、图片内的关键信息如何判定、不同客户是否会有不同的信息需求等问题。3) 图片大小问

题。帧数越大, 分块数量越多, GIF 图片的大小也越大, 造成的后果是在浏览器中的载入时间也越长。4) 用户接受问题。即便以模糊区域处理始终能感觉到闪烁感, 而用户能否接受以及可以接受多大程度的闪烁, 需要进行用户调查才能最终确定。这些问题将是下一步工作开展的方向和重点。

参考文献 (References)

- [1] 张利平. 关于数字图书馆中版权保护技术的研究[J]. 农业图书情报学刊, 2008, 20(1): 78-81.
- [2] 张小斌, 姚旭国, 张浩, 郑可锋. 基于过程控制的网络图片防盗保护方法[J]. 计算机应用与软件, 2011, 28(7): 294-295.
- [3] 徐芳. 电子商务广告中图片盗用问题及其对策研究[J]. 现代情报, 2011, 31(11): 166-168.
- [4] 段贵多. 针对版权保护和内容认证的图像数字水印研究[D]. 电子科技大学, 2009.
- [5] J. Fridrieh, M. Goljan and N. Memon. Further attacks on Yeung-Mintzer fragile watermarking scheme. Proceeding of the SPIE, Security and Watermarking of Multimedia Content II, San Jose, 2000, 3971: 428-437.
- [6] 范礼, 高铁杠, 杨群亭. 利用综合特征提取的数字图像版权保护算法[J]. 小型微型计算机系统, 2011, 32(4): 626-631.
- [7] 许文丽. 基于版权保护的图像数字水印研究[D]. 西安电子科技大学, 2007.
- [8] 简慧. 与版权保护结合的图像认证水印算法研究[D]. 湖南大学, 2009.
- [9] 周庆, 廖晓峰. 用于版权保护的图像数字水印方案[J]. 计算机应用, 2004, 24(10): 97-99.
- [10] 张小斌, 郑可锋, 钱秋平. 农业网络图片版权保护方法与策略[J]. 浙江农业学报, 2009, 21(5): 520-523.
- [11] Kayako SupportSuite. Image protection/preventing copyright infringement [Z], 2010. http://7soft.helpserve.com/index.php?_m=knowledgebase&_a=viewarticle&kbarticleid=21
- [12] 王焕伟, 陈向东, 陈显治. 数字水印技术与图像版权保护[J]. 解放军理工大学学报(自然科学版), 2001, 2(1): 32-36.