

数字化防伪技术的原理及应用研究

邓洋, 李征

(成都普什信息自动化有限公司, 成都 611731)

摘要: **目的** 研究当前数字化防伪技术的原理及实际应用。**方法** 在介绍防伪验证理论模型和消费者查询模型,以及数字防伪原理和典型数字防伪技术的基础上,对二维码和RFID(射频识别)防伪技术的组合应用进行了探讨。**结果** 二维码和RFID防伪技术均符合产品防伪验证理论模型,且RFID防伪技术安全等级高于二维码防伪技术。**结论** 数字化防伪技术越来越成熟,必将成为防伪技术的主要发展方向。

关键词: 数字化防伪技术; 二维码; 射频识别; 近场通信

中图分类号: TS801.3 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-3563(2015)09-0139-05

Principle and Application of Digital Anti-counterfeit Technology

DENG Yang, LI Zheng

(Push Information & Automation Co., Ltd., Chengdu 611731, China)

ABSTRACT: This article studied the principle and practical application of digital anti-counterfeiting technology. Digital anti-counterfeiting verification theoretical model and consumer query model, as well as the digital anti-counterfeiting principle and typical digital anti-counterfeiting technology were introduced, based on which, the combined application of 2-D barcode and RFID anti-counterfeiting technology was explored. Both 2-D barcode and RFID anti-counterfeiting technology were in accordance with the product anti-counterfeiting verification theoretical model, and the RFID anti-counterfeiting technique had a higher level of safety than 2-D barcode. With the development of digital anti-counterfeiting technology, digital anti-counterfeiting must be one of the major trends of future anti-counterfeiting technology.

KEY WORDS: digital anti-counterfeiting technology; two-dimensional barcode; RFID; NFC

随着计算机技术的普及和防伪保密技术的提高,防伪技术也越来越倾向于不易被假冒的数字化防伪。各种防伪技术的产生都是基于消费者的,只有让消费者能更加简单方便地鉴别商品的真假,防伪技术才能真正起到打击假冒伪劣商品的目的^[1-2]。目前,数字防伪是通过在商品上粘贴含有唯一标识码的防伪标示物来达到防伪的目的,消费者在购买商品后,凭借标识码通过电话或互联网来查询商品真伪。在防伪包装行业,也涌现出了多种数字化信息化防伪技术,如防伪码、二维码技术和RFID等防伪技术^[3-5]。与传统防伪技术相比,数字化防伪技术克服了可被批量仿冒的弱点,具有不可伪造,查询方式可行,唯一性和

可推广性等特点。

1 防伪验证理论模型及消费者查询模型

1.1 防伪验证理论模型

产品防伪是对厂家生产的产品 P 进行保护,并对市面上销售的该产品 P' 进行真伪鉴定。 P 产品包装上具有 n 个防伪特征属性(Attribute) $A_1, A_2, \dots, A_n$;同样, P' 产品也有对应的 n 个特征属性 $A'_1, A'_2, \dots, A'_n$ 。

防伪的判定是将 A_1 和 A'_1 进行比较,即 $C(A_1, A'_1)$,结果为 $R_1=C(A_1, A'_1)$,以此类推, $R_2=C(A_2, A'_2), \dots, R_n=C(A_n, A'_n)$ 。

收稿日期: 2014-10-24

作者简介: 邓洋(1981—),男,四川简阳人,硕士,成都普什信息自动化有限公司副总经理,主要研究方向为数字防伪技术。

$C(A_n, A'_n)$ 。

由此,对市面上销售 P' 产品的真伪判定结果为: $R(P')=C(P, P')=R_1 \& R_2 \& \dots R_n = C(A_1, A'_1) \& C(A_2, A'_2) \& \dots C(A_n, A'_n)$ 。其中, $\&$ 是逻辑符号“与”。

推论:任何1个 $C(A_i, A'_i)$ 为假,则 $R(P')$ 为假;所有的 $C(A_i, A'_i)$ 为真,则 $R(P')$ 为真。

对于厂家打假人员来说,对市面上产品的鉴定有2种途径:直接对 P 和 P' 进行判断,即对产品本身进行鉴定;通过对产品包装上的 n 个防伪特征属性进行判断,只要有1个为假,则产品为假。

1.2 消费者防伪查询模型

产品防伪特征属性越多,识别的步骤越多,对于厂家鉴别的仿造产品越可靠,但产品生产成本越高,对于仿造者造假越难,造假的成本也越高,而且,对于消费者的识别过程也越复杂,用户体验满意度反而下降^[6]。因此,站在消费者角度,验证的方式越简单越好,只有1步即验证的效果最佳,最多2步。为此,厂家需要选择容易识别、仿造很难的最佳特征属性,作为消费者验证的主要方式,记为 A_1 (对应 A'_1),因而在实际应用中,消费者验证时告知的结果是 $R_1=C(A_1, A'_1)$ 。显然, $R(P')$ 不等于 R_1 , R_1 为真时不能判断 P' 为真,但 R_1 为假时 P' 为假。如果出现错误信息,可以告知消费者肯定是假。如果信息正确,严格意义上只能告知消费者是正品标识。

2 数字防伪原理及典型数字防伪技术

2.1 数字防伪原理

数字防伪模型的验证是利用产品的序列号(简称ID号),在产品信息数据库中进行查验。

1) 数字防伪需要将产品数字化。将产品作为数字对象,给每个产品赋予唯一的ID号,可以是数字或字符串。不同的单件产品ID号不同。

2) 将产品的所有信息和ID号关联。产品在生产和流通过程中,将ID号和对应关联的各种信息产品(名称、生产日期、规格、产地、销售地和物流信息等)存入产品信息数据库中。

3) 识别该产品ID号。通过互联网或移动网络访问数据库,可实现2个方面验证:验证该产品ID号的有效性,在数据库中可被查询;验证该产品ID号关联信息的正确性,可对比产品包装上的信息和数据库中

的信息^[7-8]。

2.2 典型数字防伪技术

2.2.1 商品防伪码

商品防伪码是常见的数字防伪技术,是利用时效性和有效性进行防伪的数字防伪查询方式。防伪码通过专门的安全加密算法而生成,确保无重复且难以发现生成规律。消费者通过将防伪码输入短信或拨打电话或在指定网址输入来获得验证结果。通常每个防伪码只允许1次查验。

2.2.2 二维码

随着智能手机的兴起,二维码由于能够很方便的被手机摄像头识别,并进行短信传输和软件显示,在防伪技术中已被越来越广泛地使用。二维码图案中的数据通过特定算法加密后,用户只能通过指定的二维码防伪系统或手机应用才能解码并验证,用一般二维码软件或系统扫码后通常显示为乱码。消费者在购买商品时通过智能手机识别产品上的二维码,得到对应的信息,通过核对商品、销售商家等信息即可辨别真伪^[9-11]。

2.2.3 RFID防伪

RFID通常应用于电子标签、阅读器和物流等领域。从概念上讲,它类似于条形码,是将已编码的条形码附着于目标物,只能使用专用的扫描读写器将信息传送到扫描读写器。从结构上讲,RFID是一种简单的无线系统,由一个询问器(或阅读器)和很多应答器(或标签)组成。

3 二维码与RFID防伪技术应用分析

二维码和RFID是目前最常用的数字化防伪技术,与普通防伪技术相比,二者都能起到很好的防伪功能。二维码防伪技术与RFID相比,制作过程更简单,成本也更低;RFID防伪技术的防伪功能更加强大,保密性更好,更难以被仿冒。

3.1 二维码组合防伪应用分析

二维码的组合防伪应用指的是“二维码+防伪码”组合后用于防伪,即在二维码标签上印刷若干位的数字验证码,并用涂层将验证码覆盖。这种方案中的二维码数据是加密并且唯一的,结合了二维码便于验证、能够进行产品追溯的优点和防伪码的时效性特点。2种防伪方式组合,既增加了仿冒的难度,也避免了复杂的验证过程,其二维码作为防伪标签的身份

ID,数据是唯一的^[13-15]。

3.1.1 流通前的处理过程

二维码采集及信息关联见图1,可见“二维码+防伪码”组合防伪标签在上市流通前,需要进行多步关键的数据采集和关联。首先,在制作标签阶段,同一标签上的二维码数据(A_1)与防伪码数据(A_2)进行了关联,并被保存在服务器上;其次,在作为标签载体的产品生产阶段,产品上所贴标签的二维码数据与当前产品信息进行了关联,并被保存在服务器上,同时被保存的还有二维码与产品箱级数据的关联;第三,二维码与箱码及经销商信息进行了关联;最后,产品在发货时,在二维码与箱码(一维条码或其他标签)关联的前提下,箱码与经销商信息进行了关联,并被保存在服务器上,由此二维码与经销商的对应关系确定。

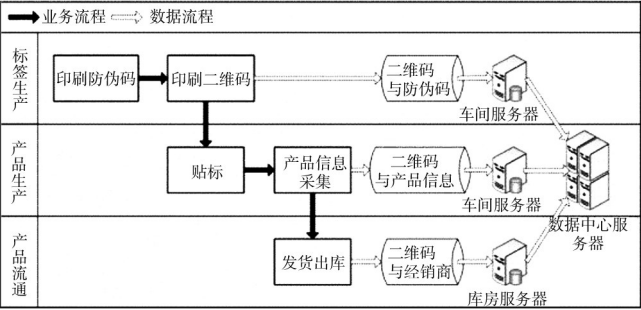


图1 二维码采集及信息关联
Fig.1 Barcode acquisition and information association

二维码关联数据见图2。由图2可见,通过二维码这个唯一的“身份ID”,可以获取对应的防伪码数据、查询产品数据与经销商信息,二维码成为各种数据关联的纽带^[16]。

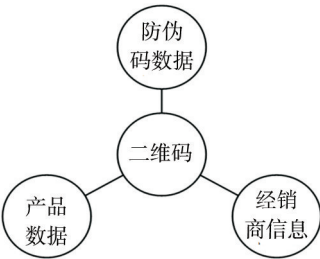


图2 二维码关联数据
Fig.2 Barcode correlation data

3.1.2 流通时的验证过程

二维码及防伪码流通时的验证流程见图3。目前智能手机的使用已经相当广泛,绝大多数智能手机都配备了摄像头,并接入了移动网络。在消费者需要对产品进行验证时,只需使用预装指定应用软件的智能

手机扫描二维码并输入几个数字即可。

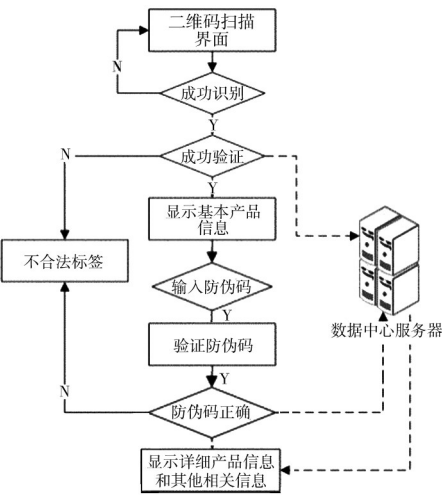


图3 二维码及防伪码验证流程
Fig.3 The verification process of barcode and scratch code

每个二维码(A_1)关联唯一的验证码(A_2),根据防伪验证模型,只要在 $R_1=C(A_1,A_1')$ 和 $R_2=C(A_2,A_2')$ 全部为真时,产品才可能为真。即使是二维码和防伪码完全正确的情况下,也有可能是伪造得相当好的标签。这时可以通过服务器返回的当前查询次数和首次查询时间等元素来判断,若当前查询并非首次查询,说明该标签可能以前曾被查询过,防伪码被刮开过,是假标签^[17]。

3.1.3 应用范围

在二维码组合防伪应用中,由于需要在同一载体上同时印刷二维码和防伪码,并且二维码由于可能加密的原因,数据量会比较大,为保证使用智能手机摄像头的终端用户能够准确快速地扫描二维码,二维码的印刷尺寸不能过小(通常在10 mm×10 mm以上),再加上防伪码,载体标签的尺寸会相对较大,因此可能不适用于一些体积过小的商品。另外二维码易污损,同样也不适用于一些物流环境相对较恶劣的商品。

3.2 RFID防伪应用分析

RFID技术通常根据频段分为低频(125~134 kHz)、高频(13.56 MHz)、超高频(860~960 MHz)等,下面主要基于高频(13.56 MHz)对RFID技术的防伪实现和应用进行说明。

3.2.1 流通前的处理过程

RFID数据采集及信息关联见图4。RFID防伪标签在上市流通前与“二维码+防伪码”方式类似,也需要进行多步关键的数据采集和关联。首先,在芯片制造阶段,通过特定算法根据UID生成的数据签名

(A_2)被保存在芯片的特殊区域内,无法被读取,只能使用特殊指令(A_1)进行验证。芯片的UID被保存在服务器上,而签名不需要保存;其次,在标签生产阶段,UID可以与生产标签时的批次及对应的工艺参数等信息进行关联,并保存于数据库中;再次,在作为标签载体的产品生产阶段,产品上已贴标签的RFID标签UID与当前产品信息进行了关联,并被保存在服务器上,同时被保存的还有UID与产品箱级数据的关联;最后,在产品发货时,在UID与箱码关联的前提下,箱码与经销商信息进行了关联,并被保存在服务器上,由此UID与经销商的对应关系被确定。

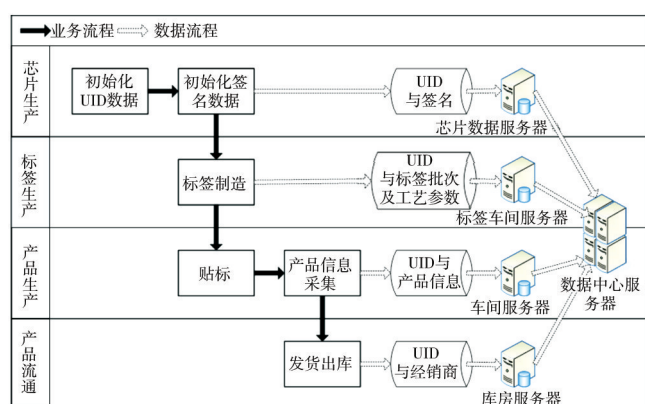


图4 RFID数据采集及信息关联

Fig.4 RFID data acquisition and information association

3.2.2 流通时的验证过程

RFID验证流程见图5。目前,支持NFC功能的智能手机品牌型号越来越多,消费者需要对带有RFID防伪特性的产品进行验证时,只需使用将支持NFC功能的智能手机背面靠近RFID标签即可。

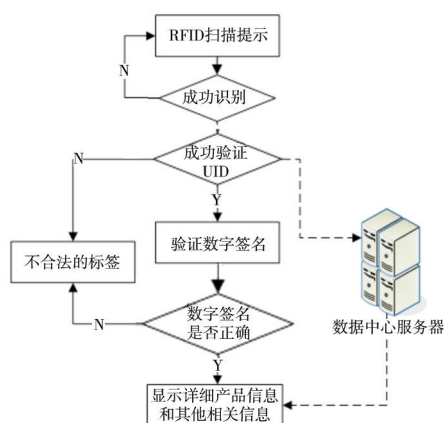


图5 RFID验证流程

Fig.5 Verification process of RFID

“RFID+防伪码”的验证方式与“二维码+防伪码”的验证模式相同, $R_1=C(A_1, A'_1)$ 和 $R_2=C(A_2, A'_2)$ 全部

为真时,产品才可能为真。另外,数字签名(A_2)无法通过通常的手段读取,仅能通过特殊的指令(A_1)进行验证,并且无法改写,大大提高了芯片的复制难度。

3.3 数字化防伪技术发展趋势

1) 多种防伪技术相互结合,优势互补。目前,还没有一种防伪技术能够单一地达到完全防伪,应将数字防伪技术与其他防伪技术结合,提高防伪技术的科技含量和伪造门槛,达到防伪技术的优势互补。如二维码与防伪编码、防伪底纹与防伪编码、网纹技术与防伪编码结合等,可以达到更加有效的防伪效果。

2) 由单一防伪功能向多功能化管理转变。随着信息技术的发展,防伪技术的应用不再仅限于防伪功能,也可应用于商品的整个流通环境,如物流管理、质量跟踪、售后服务等。

3) 低成本、小体积、高科技。随着导电油墨和印刷技术的发展,成本较高的RFID将逐渐降低,印刷电路代替原来的金属天线使其体积和面积将越来越小,其在防伪上的应用也会更加广泛。

4) 快捷方便的现场识别。传统的防伪方式是消费者在购买商品后,自行对商品的真假进行验证,如发送防伪码、激光灯照射和高温加热等。为了提高消费者鉴别商品真假的方便性,越来越多的商家提供防伪识别器,消费者在购买商品后即可现场进行识别,极大地保护了消费者的合法权益。

4 结语

数字化防伪技术是当前防伪领域的潮流,对于产品包装防伪设计来说,是一种非常重要的手段。包装设计者应该综合厂家和消费者二者的需求,利用数字化防伪技术的特点,开发出经济、简单、可靠的防伪方式。随着信息技术的不断发展,相信新的信息技术会带来更多更先进的数字防伪技术。

参考文献:

- [1] 赵卓,陈立杰. 密码技术在数字防伪系统中的应用[J]. 计算机工程与设计, 2005(10): 26.
ZHAO Zhuo, CHEN Li-jie. Application of Cipher Technology in Digital Countfeint System[J]. Computer Engineer and Design, 2005(10): 26.
- [2] 彭娅,肖斌涛. 数字防伪技术的研究及应用[J]. 软件导刊, 2009(8): 144—145.
PENG Ya, XIAO Bin-tao. Research and Application of Digital Anti-counterfeit[J]. Software Guide, 2009(8): 144—

- 145.
- [3] FINKENZELLER K. 射频识别(RFID)技术(第2版)[M]. 北京:电子工业出版社,2001.
- FINKENZELLER K. RFID-handbuch (2nd Edition) [M]. Beijing:Publishing House of Electronics Industry,2001.
- [4] BANKS J, HANNY D, PACHANO M A, et al. Pachano, Les G. Thompson[M]. RFID Applied. Wiley,2007.
- [5] 张逸新. 现代印刷防伪技术[M]. 北京:轻工业出版社,2007.
- ZHANG Yi-xin. Anti-forgery Printing[M]. Beijing: China Light Industry Press,2007.
- [6] 王晓红. 防伪技术[M]. 北京:化学工业出版社,2003.
- WANG Xiao-hong. Anti-forgery Technology[M]. Beijing: Chemical Industry Press,2003.
- [7] GB/T 19425—2003, 防伪技术产品通用技术条件[S].
- GB/T 19425—2003, Universal Technical Requirements of Anti-counterfeiting Technology Products[S].
- [8] 严金波, 郑志新. 数字化驱动个性化防伪技术[J]. 中国防伪报道,2006(7):23—26.
- YAN Jin-bo, ZHENG Zhi-xin. Digital Anti-counterfeit Technology Driven Personalized[J]. China Anti-counterfeiting Report,2006(7):23—26.
- [9] 张立信, 陶学恒, 里红杰. QR Code 二维条码在纸币防伪技术中应用[J]. 机电产品开发与创新,2012(1):25—27.
- ZHANG Li-xin, TAO Xue-heng, LI Hong-jie. Application of QR Code in the Banknote Anti-counterfeit Technology[J]. Development & Innovation of Machinery & Electrical Products,2012(1):25—27.
- [10] 徐杰民, 肖云. 二维条码技术现状及发展前景[J]. 计算机与现代化,2004(12):141—142.
- XU Jie-min, XIAO Yun. The Present Situation and Development Prospect of Two-dimensional Bar Code Technology[J]. Computer and Modernization,2004(12):141—142.
- [11] 姚伟, 焦利勇, 王晓敏. 国产白酒的防伪包装设计[C]// 第2届北京印刷技术与印刷教育研讨会论文集,2004.
- YAO Wei, JIAO Li-yong, WANG Xiao-min. Anti Counterfeit Packaging Design of Domestic Liquor[C]// The Session of the 2nd Beijing Printing Technology and Paper Printing Education,2004.
- [12] 李银, 龙伟, 朱莫恕. 基于RFID的酒类产品防伪架构设计与研究[J]. 现代电子技术,2007(21):196—198.
- LI Yin, LONG Wei, ZHU Mo-shu. Design and Research of Liquor Products Security Architecture Based on RFID[J]. Modern Electronic Technology,2007(21):196—198.
- [13] 许文凯, 赵秀萍. 基于RFID和二维码的双因素溯源防伪管理系统的研究与实现[C]// 2013中国食品包装学术会议论文摘要集,2013.
- XU Wen-kai, ZHAO Xiu-ping. Research and Implementation of Double Factors Traceable Anti-counterfeiting Management System Based on RFID and Two-dimensional Code[C]// 2013 Chinese Food Packaging Conference Abstracts,2013.
- [14] 赵英芹. RFID技术应用在酒类防伪包装[J]. 印刷质量与标准化,2013(8):15—19.
- ZHAO Ying-Qin. Application of RFID Technology in the Anti-counterfeit Packaging[J]. Printing Quality & Standardization,2013(8):15—19.
- [15] 中国物品编码中心. 二维条码技术与应用[M]. 北京:中国计量出版社,2007.
- ANCC(Article Numbering Center of China). Two Dimensional Bar Code Technique and Application[M]. Beijing: China Metrology Press,2007.
- [16] 孟猛, 孙继华, 邓志声. 基于二维码技术的热带水果质量安全追溯系统设计与实现[J]. 包装工程,2014,35(5):13—20.
- MENG Meng, SUN Ji-hua, DENG Zhi-sheng. System Design and Realization of Tropical Fruit Quality Safety Traceability Based on 2D Bar Code Technology[J]. Packaging Engineering2014,35(5):13—20.
- [17] 陈丹晖, 刘红. 条码技术与应用[M]. 北京:化学工业出版社,2011.
- CHEN Dan-hui, LIU Hong. The Technology and Application of Barcode[M]. Beijing: Chemical Industry Press,2011.

欢迎订阅

欢迎投稿