

学校编码: 10384

分类号__密级__

学号: 22320051302506

UDC__

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

基于 DSP 的采用 Hadamard 变换的
数字水印防伪检测技术的研究和实现

A Study on the Proposed Watermark Technique for
Anti-counterfeit Based on Hadamard Transform
Implemented by DSP

黄宇鹏

指导教师姓名: 潘伟 副教授

专 业 名 称: 模式识别与智能系统

论文提交日期: 2008 年 5 月

论文答辩时间: 2008 年 月

学位授予日期: 2008 年 月

答辩委员会主席: __

评阅人: __

2008 年 5 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹提交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。
本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
- 2、不保密（）

（请在以上相应括号内打“√”）

作者签名：

日期： 年 月 日

导师签名：

日期： 年 月 日

摘要

因特网的飞速发展和多媒体技术的日新月异,催生了在开放式的数字化网络环境中的数字媒体版权保护技术——数字水印。数字水印作为一种崭新的信息隐藏技术,是信息安全领域的一个新的研究方向。

本文主要研究抗打印扫描的数字水印算法,并提出了一种基于 Hadamard 变换的数字水印防伪检测技术,然后通过 Ti 的 DSP 芯片实现了数字水印的检测和提取。

现代高端智能手机的核心大量采用了高性能的 DSP 芯片,本文的意义在于有力地推动了下一代的智能手机在印刷品防伪检测领域上的应用。

本文首先回顾了 10 年来数字水印技术的历史和发展历程,简单介绍了数字水印技术的研究现状,借此进一步分析说明了数字水印技术在防伪检测领域上的应用。

随后,从总体上论述了数字水印技术的分类、经典算法和评估标准。在此基础上,详细研究了基于 Hadamard 变换的数字水印算法及算法的 C 语言实现。采用 8×8 分块技术的 Hadamard 变换数字水印算法是本文提出数字水印防伪技术的核心。围绕这个核心和抗打印扫描等方面的要求,本文借助扩频和 Arnold 置乱技术,同基于 Hadamard 变换的数字水印算法进行组合,进一步提高了算法的鲁棒性和水印的不可见性。

为了有效地抵抗打印扫描过程带来的失真影响,本文采用了一序列预处理技术,包括扫描后图像的缩放、裁剪、旋转矫正、图像的亮度和对比调整等。其中,图像的旋转矫正过程,运用了 Sobel 边缘检测算子, Radon 变换求倾斜角以及新一代快速旋转算法。

本文的最后,先采用 VC++.NET 开发平台设计了一个 PC 终端软件实现了数字水印算法,然后采用 Spectrum Digital DM642 VER2 评估板,基于 C64x DSP 内核和 DSP/BIOS 实时系统,实现了数字水印的提取和检测。实验结果表明,本文设计的数字水印技术方案能有效地嵌入和提取水印,在印刷品防伪检测上取得了令人满意的效果。

关键词: 数字水印; 印刷品防伪; Hadamard 变换; 抗打印扫描; DSP

Abstract

Nowadays, Internet has walked into many families around the world. And the multimedia technique makes progress with each passing day. They have brought a series of great challenges to the Digital Media Copy Right Protection in an open limitless web. As a result, Digital Watermark came out. Digital Watermark, as a brand new information hidden technique, is a new research area in the information security field.

This paper focuses on the print-scan resilient watermark algorithm. We proposed a watermark technique for anti-counterfeit based on Hadamard transform. And then we employ Ti DSP to implement the watermark retrieving process.

Most of the high-end intelligent mobile phones adopt DSP as their kernel. These research fruit bring quite a lot of help to the design of next-generation intelligent mobile phone which could be of great use in the presswork anti-counterfeit applications.

First of all, we review the developing route of watermark technique in the last 10 years. And we introduce the recent situation of watermark research in brief. Besides that, we show a great number of watermark applications in the anti-counterfeit and security area.

After that, we present different classifications of watermark technique, its classified algorithms and some evaluation standards. Then, we analyze the watermark algorithm based on the Hadamard transform and its C language implementation in detail. The watermark algorithm based on 8*8 block hadamard transform is the kernel of the watermark anti-counterfeit technique adopted in this paper. Further more, we utilize spread spectrum and Arnold technique to advance the watermark algorithm, which improve the robustness of the algorithm and visibility of the watermark.

In order to resist the distortion brought by the print-scan process, a series of preprocess techniques are adopted in this paper, such as image scaling, cutting, rotation rectification, lightness and contrast adjust, .ect. Among them, we use Sobel operator, Radon transform and a new generation fast rotation algorithm in the image rotation rectification procedure.

Last but not least, we design a PC terminal platform software to implement the proposed watermark algorithm by Visual C++ NET. And then, we carry out the watermark retrieving and examing procedure on the Spectrum Digital DM642 Evaluation Module. And this process is implemented in the DSP/BIOS real-time OS based on the C64x kernel. Above all, the experiment results demonstrate the ability of the watermark scheme proposed in this article, which shows sactisfacing effect in presswork anti-counterfeit.

Keywords: Digital Watermark; Presswork Anti-counterfeit; Hadamard Transform; Print-Scan Resilient; DSP

目 录

第一章	绪论	1
§ 1.1	引言	1
§ 1.2	选题的背景和意义	1
§ 1.3	数字水印技术历史	2
§ 1.4	数字水印研究动态	3
§ 1.5	数字水印技术在印刷品防伪检测上的应用	5
§ 1.6	论文的内容安排	5
第二章	数字水印技术	7
§ 2.1	数字水印的分类	7
§ 2.2	数字水印的典型算法	8
§ 2.2.1	空域算法	8
§ 2.2.2	频域算法	8
§ 2.2.3	生理模型算法	10
§ 2.3	数字水印的评价标准	11
§ 2.3.1	水印的鲁棒性评估	11
§ 2.3.2	图像失真评估	11
§ 2.4	数字水印的应用	12
§ 2.5	本章小结	13
第三章	基于 Hadamard 变换的数字水印算法	14
§ 3.1	引言	14
§ 3.2	Hadamard 变换	14
§ 3.2.1	Hadamard 变换原理	14
§ 3.2.2	Hadamard 变换特点	15
§ 3.2.3	Hadamard 变换的算法实现	16
§ 3.3	基于分块 Hadamard 变换的数字水印算法	20
§ 3.3.1	数字水印的嵌入算法	20
§ 3.3.2	数字水印的提取算法	21
§ 3.4	本章小结	22
第四章	抗打印扫描的数字水印技术方案	23
§ 4.1	引言	23
§ 4.2	数字印刷品图文的特点	23
§ 4.2.1	打印扫描过程的失真分析	23
§ 4.2.2	图像失真的解决方案	24
§ 4.2.3	颜色空间选择	25
§ 4.3	系统框架	26
§ 4.4	数字图像的预处理	26
§ 4.4.1	Sobel 算子和 Radon 变换求 θ 角	27
§ 4.4.2	快速图像旋转算法	30

§ 4.5	Hadamard 变换与扩频、置乱结合的水印技术.....	30
§ 4.5.1	扩频方法	31
§ 4.5.2	置乱技术	33
§ 4.5.3	技术组合方案	34
§ 4.6	本章小结	35
第五章	数字水印算法的 DSP 实现	37
§ 5.1	引言	37
§ 5.2	TMS320 C64xDSP 的结构及特点	37
§ 5.2.1	SD TMS320 DM642 Evaluation Module 简介	37
§ 5.2.2	TMS320 DM642 DSP 特征概述.....	38
§ 5.2.3	TMS320 C64x DSP 的结构和特点	40
§ 5.2.3.1	TMS320 C64x 家族历史.....	40
§ 5.2.3.2	TMS320 C64x DSP 结构	41
§ 5.2.3.3	TMS320 C64x DSP 指令集	45
§ 5.3	集成开发环境 CCS3.0 与 DSP/BIOS	47
§ 5.3.1	集成开发环境 CCStudio 简介.....	47
§ 5.3.2	CCS 环境下的 C 语言开发	48
§ 5.3.2.1	C6000 的软件开发流程.....	48
§ 5.3.2.2	CCS 环境中 C 程序的基本结构	49
§ 5.3.2.3	C 语言编程应注意的问题.....	49
§ 5.3.3	DSP/BIOS	50
§ 5.3.3.1	DSP/BIOS 简介	50
§ 5.3.3.2	DSP/BIOS 的主要功能模块.....	50
§ 5.4	算法移植	52
§ 5.5	本章小结	54
第六章	总结	55
§ 6.1	全文纵览	55
§ 6.2	实验结果	55
§ 6.2.1	实验条件	56
§ 6.2.2	实验结果	57
§ 6.3	分析与展望	58
	参考文献	60
	硕士期间发表论文	63
	致谢	64

Content

Charter 1	Introduction	1
§ 1.1	Foreword	1
§ 1.2	Background and Significance	1
§ 1.3	History of Digital Watermark Technique	2
§ 1.4	Researching Trends of Digital Watermark	3
§ 1.5	Applications of Digital Watermark in Presswork Anti-counterfeit	5
§ 1.6	Arrangement of this Paper	5
Charter 2	Digital Watermark Technique	7
§ 2.1	Classification of Digital Watermark	7
§ 2.2	Classified Algorithm of Digital Watermark	8
§ 2.2.1	Spatial-Domain Algorithm	8
§ 2.2.2	Transform-Domain Algorithm	8
§ 2.2.3	Physiological Model Algorithm	10
§ 2.3	Evaluation of Digital Watermark	11
§ 2.3.1	Evaluation of the Watermark Robustness	11
§ 2.3.2	Evaluation of the Image Distortion	11
§ 2.4	Applications of Digital Watermark	12
§ 2.5	Conclusion	13
Charter 3	Digital Watermark Algorithm Based on Hadamard Transform	14
§ 3.1	Introduction	14
§ 3.2	Hadamard Transform	14
§ 3.2.1	Principle of Hadamard Transform	14
§ 3.2.2	Feature of Hadamard Transform	15
§ 3.2.3	Implementation of Hadamard Transform Algorithm	16
§ 3.3	Digital Watermark Algorithm Based on Block Hadamard Transform	20
§ 3.3.1	Embedding Algorithm	20
§ 3.3.2	Retrieving Algorithm	21
§ 3.4	Conclusion	22
Charter 4	Print-Scan Resilient Digital Watermark Scheme	23
§ 4.1	Introduction	23
§ 4.2	Features of Digital Presswork	23
§ 4.2.1	Distortion in the Print-Scan Process	23
§ 4.2.2	Solution for Image Distortion	24
§ 4.2.3	Selection of Color Domain	25

§ 4.3	System Framework	26
§ 4.4	Preprocess of Digital Image.....	26
§ 4.4.1	Sobel Operator and Radon Transform for θ Calculation... ..	27
§ 4.4.2	Fast Image Rotation Algorithm.....	30
§ 4.5	Hadamard Transform and Spread Spectrum, Arnold Technique	30
§ 4.5.1	Spread Spectrum Method.....	31
§ 4.5.2	Scrambling Technique.....	33
§ 4.5.3	Techniques Combination Scheme	34
§ 4.6	Conclusion	35
Charter 5	DSP Implementation of Digital Watermark Algorithm	37
§ 5.1	Introduction.....	37
§ 5.2	Structure and Characteristic of TMS320 C64xDSP	37
§ 5.2.1	SD TMS320 DM642 Evaluation Module Introduction	37
§ 5.2.2	TMS320 DM642 DSP Feature Summarizations.....	38
§ 5.2.3	TMS320 C64x DSP Structure and Features.....	40
§ 5.2.3.1	TMS320 C64x Family History	40
§ 5.2.3.2	TMS320 C64x DSP Structure.....	41
§ 5.2.3.3	TMS320 C64x DSP Instruction Set.....	45
§ 5.3	CCS3.0 and DSP/BIOS.....	47
§ 5.3.1	Ti CCStudio Introduction.....	47
§ 5.3.2	Development Using C in CCS	48
§ 5.3.2.1	C6000 Software Development Process.....	48
§ 5.3.2.2	Basic Framework of C Program in CCS.....	49
§ 5.3.2.3	Notice in C Programming	49
§ 5.3.3	DSP/BIOS	50
§ 5.3.3.1	DSP/BIOS Introduction	50
§ 5.3.3.2	DSP/BIOS Main Functional Module.....	50
§ 5.4	Algorithm Implantation	52
§ 5.5	Conclusion	54
Charter 6	Summarization	55
§ 6.1	Survey of the Whole Article.....	55
§ 6.2	Experiment Result.....	55
§ 6.2.1	Experiment Precondition	56
§ 6.2.2	Experiment Result.....	57
§ 6.3	Analysis and Expectation.....	58
Reference	60
Paper Published During the Postgraduate Study	63
Regards	64

厦门大学博硕士学位论文摘要库

第一章 绪论

1.1 引言

千年以前，古希腊的斯巴达克人将军事情报刻在普通的木板上，用石蜡填平。收信人用火烤热木板，融化石蜡后才可以看到机密情报。这其实是古代的密写术。密写术有许多种，其中化学密写术流传最为广泛。

数字水印技术（Digital Watermark）的思想源于古代的密写术。早期的数字水印技术通过软件将水印嵌入数字图像中，同时保证图像质量的失真程度在人的视觉无法察觉的范围内。嵌入的水印信息，只有通过相应的算法才能提取出来。近年来，随着多媒体和网络技术的飞速发展，数字图像、音频和视频等多媒体的版权保护问题日益显露出来。数字水印技术为数字时代的版权保护提供了一条新的途径。

同时，信息技术和高质量图像输入输出设备的发展，为人们的工作和生活带来了许多便利，也使各种产品包装、证件、支票、证券、证明及其他印刷品的伪造及篡改变得更加容易。印刷制品的应用涉及人们生活中的各个方面，需要强健的防伪技术。数字水印技术应用在印刷品上的防伪与版权保护，具有传统防伪技术难以比拟的优势。应用数字水印印刷防伪技术，使商标等版权，企业的品牌形象和经济利益得到更好地保护。

今天，DSP 技术广泛应用于各类电子消费类产品，精密的仪器设备以及各种自动化机械等。采用 DSP 技术实现数字水印的印刷品防伪检测技术，为下一代智能便携式设备广泛应用于防伪识别和安全领域，铺平了道路。随着科技的发展和进步，手机、数码相机、PDA 等电子产品越来越普及，在城市里，手机基本上是人手一部。基于 DSP 的数字水印印刷品防伪检测技术让新一代带 Camera 的智能手机可以方便地检测商品的真假，为商标、版权、证件、票据等的防伪提供了一道新的屏障。

1.2 选题的背景和意义

有关资料显示，制假售假已成为仅次于贩毒的世界第二大公害。在美国，每年有约 50 万人受害于假文件、假证件，直接或间接财政损失约有 7.5 亿美元。当前假冒伪劣商品的交易额约占世界贸易总额的 5%~6%，每年高达 1500~1800 亿美元，给名牌企业和商品带来极大的破坏，使企业蒙受巨大的损失。我国假冒伪劣产品每年造成 2000 亿人民币以上的经济损失据估计，全球防伪市场的年总值为 2000 亿美元，国内防伪市场年总值可达 500 多亿人民币^[1]。

传统的印刷防伪技术上包括计算机设计版纹、凹版印刷、彩虹印刷、花纹对接、多色接线印刷、缩微印刷技术、折光潜影、隐形图像、激光防伪、专用水印纸防伪、电话电码防伪、电脑网络防伪、特殊加网防伪、隐形标识防伪、隐形图像防伪等等^[2]。传统技术存在很多的缺点：

- (1) 成本高，实现复杂，应用范围窄；

- (2) 技术规范不统一；
 - (3) 核心技术易伪造等。
- 相对于传统的印刷防伪技术，数字水印技术优势明显：

- (1) 成本低，基本上不需要额外的费用；
- (2) 检测提取易操作，适用范围广；
- (3) 不易伪造，安全可靠。

数字水印技术和传统印刷防伪技术的具体对比^[3]见表 1-1：

表 1-1 传统防伪与数字水印防伪对比

项目	传统防伪技术	数字水印防伪技术
表现形式	物理，化学	数字化
视觉特性	肉眼可见	肉眼可见或不可见
感知特性	外观可见防伪痕迹	不影响外观
鲁棒特性	外观损坏，不能完全识别	外观损坏，仍能完全识别
安全性	单一保密方式	多重保护
检测特性	肉眼识别或专用仪器	肉眼，专用仪器或软件识别
成本	改变工艺流程	不改变工艺流程
技术升级	难，复杂，慢	容易，方便，快
隐藏信息	简单的二维码等	编码，文字，图像，声音等
仿制性	易仿制	不易仿制

可见数字水印防伪技术具有广阔的应用前景，在社会经济生活中将发挥巨大的作用，并能带来可观的经济效益。

1.3 数字水印技术历史

数字水印研究始发于 1990 年^[4]，1993 年 Tirkel^[4]提出了“water mark”这个词，随后它演变为“watermark”，Van Schyndel 在 ICIP’ 94 会议上发表的题为“A digital watermark”^[5]的论文标志这一领域的开始。几个有影响的国际会议(如 IEEE ICIP, IEEE ICASSP、ACM Multimedia 等) 和一些国际权威杂志(Proceedings of IEEE、Signal Processing、IEEE Journal of Selected Areas on Communication、Communications of ACM 等)相继出版了数字水印的专辑。

随后，1996 年在英国剑桥牛顿研究所召开了第一届国际信息隐藏学术研讨会(International Information Hiding Workshop)，内容涉及数据隐藏、保密通信、密码学等相关学科领域。这标志者信息隐藏作为一个新的科学学科的诞生。1998 年和 1999 年在美国的波特兰和德国的德雷斯頓分别召开了第二届和第三届信息隐藏国际研讨会。第 5 第五届和第六届信息隐藏国际研讨会分别在荷兰和加拿大举行。接下来的 2005 年的第七届和 2006 年的第八届信息隐藏国际研讨会分别在西班牙和美国举行。2002 年 11 月在韩国汉城召开了第一届国际数字水印研讨会(International Workshop on Digital Watermarking)，之后分别在韩国(2003)、韩国(2004)、意大利(2005)、韩国(2006)召开。此外，一些信息安全、密码学和信息处理领域的国际会议上也都有关于信息隐藏技术的专题或文章。SPIE 和 IEEE 的一些重要国际会议也开辟了相关的专题。这些专题研讨会的召开，极大的促进了各研究团体在这一领域内的交流与合作，也吸引了越来越多的人投身信息隐藏技术的研究。

1.4 数字水印研究动态

数字水印从研究对象上看主要涉及图像水印、视频水印、音频水印、文本水印和三维网格数据水印等几个方面，其中图像水印方面的研究最多。尽管只有十几年的时间，然而该技术研究的发展速度非常快。目前，已支持或开展信息隐藏研究的机构既有政府部门，也有大学和知名企业，它们包括美国财政部、美国版权工作组、美国空军研究院、美国陆军研究实验室、德国国家信息技术研究中心、日本 NTT 信息与通信系统研究中心、麻省理工学院、伊利诺斯大学、明尼苏达大学、剑桥大学、瑞士洛桑联邦工学院、西班牙 Vigo 大学、IBM 公司 Watson 研究中心、微软公司剑桥研究院、朗讯公司贝尔实验室、CA 公司、Sony 公司、NEC 研究所以及荷兰飞利浦公司等^[6]。随后，我将从以下三个方面来分析数字水印的研究动态：

1. 标准化的工作

1998 年，美国版权保护技术组织（CPTWG）成立了数据隐藏小组（DHSG），着手制定版权保护水印的技术标准。在来自各大公司的 7 份技术方案中，DHSG 确定了其中三个作为候选标准。这三个方案是：

- (1) IBM 与 NEC 共同制定的技术方案——电影画面数字水印技术；
- (2) Macrovision, Digimarc 和 Philips 联合制定的方案；
- (3) Hitachi, Pioneer 和 Sony 共同制定的方案。

伦敦的国际摄影行业联盟（IFPI）和数字视听委员会（DAVIC）也开始了数字水印标准的制定^[3]。

2. 具体应用和开发的成果

各国各大厂商都在数字水印的开发应用上加大了投入，越来越多的研究人员转向了印刷品水印的研究。

(1) 美国

受美国财政部委托，MIT 媒体实验室研究在彩色打印机、复印机输出的图像中加入唯一的、不可见的数字水印，通过扫描票据实时判断水印的有无，快速辨识真伪。

(2) 德国

德国的研究人员最早开始在印刷的纸介质中加入隐藏的标记，该技术通过计算机中的软件将水印信息打印于证件中，人的肉眼察觉不出隐藏的标记，利用专用的光电检测设备可以识别隐藏的水印。目前，新一代的系统可以在照片上添加牢固的数字水印，而且任何传统的伪造企图很难得逞。

(3) 日本

日本的 IBM 东京研究实验室提出了用数据隐藏作为鉴定数字化照片来源的解决方案来。该方案能证实数字化照片的完整性，判断照片是否有被篡改以及定位篡改的地方。IBM 东京研究实验室与 Yasuda Fire & Marine (YFM) 公司联合开发了一套保险索赔的电子照片安全存档和传输系统的样机。1998 年 11 月，YFM 公司在蒙特卡罗的 IBM 全球保险执行会议上展示了这个系统，成为该次会议的亮点。

该系统能协助服务部门进行汽车损失索赔工作，索赔部门的工作人员使用该系统的安全数码相机和微型 Flash 给损坏的汽车拍照，微型 Flash 的作用类

似于电子银行的 USB Key。之后运用系统的安全图像编档传输、记录这些照片。如此一来，核算员就能够检查这张照片是否在授权的场所，用认证的照相机拍摄，是否有任何未经授权的更改。该系统可运行于 Lotus Notes 之上，而且能识别标记照片被篡改的地方。

此外，日本广播协会和三菱电机公司开发出了在电影画面中加入“电子水印”的技术，这种“电子水印”技术通过对原版电影的数字信号进行肉眼难以识别的微处理，在其中加入特定信息，人眼难以识别并不影响观看。“电子水印”可记录原版电影上映的场所及时间，如果有人用摄像机在影院偷拍，就能根据其偷拍的电影画面中的“电子水印”，查出偷拍的场所和时间。

商业应用上较为成功的厂商主要有：

Digimarc 公司 (<http://www.digimarc.com>)；
Signum 技术公司 (<http://www.signumtech.com>)；
Aliroo 有限公司 (<http://www.aliroo.com>)；
Alpha 技术公司 (<http://www.generation.net>)；
MediaSec 技术公司 (<http://www.mediasec.com>) 等。

(1) Digimarc 公司

目前流行的图像处理软件 Photoshop 中带有由 Digimarc 公司开发的插件，其拥有添加水印功能，其嵌入的水印虽在一定程度上能抵御打印、扫描。但嵌入的水印内容非常有限，仅仅限于图像标识号、事务处理标识号和 Copyright Year，而且对于几何变换非常敏感，目前主要用于版权保护。同时，Digimarc 开发的另一款水印插件在 Corel Draw 中也投入了使用。

(2) IBM 公司

IBM 数字媒体工厂 (DigitalMediaFactory) 将媒体行业解决方案分为数字媒体创建、数字媒体门户、数字媒体管理、数字媒体贸易四个部分。数字媒体管理部分，文字、图像和视频对象的数字版权管理主要采用 IBM 的数字水印技术和专有的视频文件加密技术，拥有使用权限的用户可以透明使用系统管理的媒体资料，不合法的用户将不能正常浏览和拷贝资料。

(3) Thomson 公司

NexGuard 内容安全解决方案产品系列是专门针对媒体、娱乐和通讯业设计的，可提供从制作、后期制作、发行到放映覆盖范围最广的产品线，对数字视、音频内容进行跟踪和保护。

NexGuard 通过提供取证方法，以识别非法便携式录像机的摄录日期、时间和地点，从而打击影院内盗版行为。NexGuard 的解决方案不仅超过了数字影院协会 (DCI) 规定的反非法摄录机的画面捕捉和压缩功能的标准，还具备嵌入更多的关键鉴定信息的功能。

数字影院服务器的领导厂商 GDC 选择汤姆逊功能完善的、技术一流的数字水印产品 NexGuard™，并将其集成到 1,200 部数字影院服务器中。GDC 数字影院服务器将内嵌 NexGuard 的音频及视频数字水印解决方案。

3. 国内的研究应用状况

1999 年 12 月，我国信息安全领域的何德全院士、周仲义院士、蔡吉人院士与有关应用研究单位联合发起召开了我国第一届信息隐藏学术研讨会。

我国的有关部门研究人员正在加紧数字水印印刷防伪技术的研究工作。大

连理工大学研究的数字水印防伪印刷技术可以实现在印刷图像中加入数字水印，并且可以通过扫描仪和专用软件完成印刷图像中数字水印的自动检测。上海 Assure 数码技术有限公司结合国际高标准的 PKI (Public Key Infrastructure) 研发的“Assure Image Mark 2.0”，克服了传统电子签章仅保护电子版的缺陷，对打印输出的签章文档也可由验证模块进行验证识别，提取预先嵌入的信息。印章图片、签章私钥存储在 E-Key 中，只有合法持有者结合操作密码才能正确嵌入印章，验证方可通过 CA 证书认定签署身份，查看信息来源，并由检测模块验证文档的完整性。

在日前召开的“2007 国际版权论坛”上，华旗（爱国者 AIGO）董事长冯军表示：华旗的水印版权保护技术不仅在国内处于领先地位，也得到了国外企业的认可。华旗数字水印数码相机技术涉及 17 项专利，获得了国家专利大奖和奖励基金，是国家 863 计划支持的一项重要成果。华旗的数字水印技术已经于 2002 年分别成功应用于新华社多媒体数据库图片版权保护系统和中国图片总社的版权保护项目，并且在新华社国家招标项目上中标。2005 年又为中国外交部提供完整的数字版权保护与数据安全解决方案。2007 年 4 月 26 日，作为全球知名的专利代理公司之一的意大利 SISVEL 公司专程来到北京，与华旗资讯签署战略合作协议，该公司今后将在全球范围内推广华旗拥有自主知识产权的专利技术。

1.5 数字水印技术在印刷品防伪检测上的应用

随着技术的进步，数字水印在数字媒体版权上的应用逐渐推广。同时，在证件防伪，商标防伪和其他的印刷品防伪领域，数字水印技术的研究也得到越来越多的关注。但是，从国内已经发表的文献来看，印刷品防伪检测的数字水印技术还不是十分完善，多数停留在理论和算法研究阶段，缺陷比较多。比如，数字水印算法十分复杂，检测或提取水印时需要大量计算，不能达到实时性要求；有些算法对扫描后的图像要求剪裁精确，不能抵抗旋转、剪切等几何失真；有些算法为了抵抗几何失真而只能减小水印的嵌入容量。相比之下，国外的印刷品数字水印技术有些已经达到商业化应用的程度。希望，这篇文章提出的算法能为以后国内印刷品数字水印技术的发展提供值得借鉴的地方。

1.6 论文的内容安排

本文提出了一种应用于印刷品防伪检测的数字水印技术，并基于 Ti DSP 平台实现了水印算法。具体内容组织如下：

第一章：简述了数字水印技术的发展历史，研究现状以及数字水印在印刷品防伪上的应用概况。分析了数字水印技术在印刷品防伪检测上的应用前景和市场容量，指出研究的价值和意义。

第二章：介绍了数字水印技术的基础知识，典型算法和水印技术的评价标准。展示了数字水印技术的应用领域和未来发展趋势。

第三章：详细阐述了扩频技术和 Hadamard 变换水印技术的理论基础，数学模型，算法和实现步骤。清晰明了地讲解了相应的数字水印嵌入算法和提取算

法的流程，给出了 Matlab 仿真程序的框架。

第四章：首先分析了印刷品的图文特点，然后介绍了本文的印刷品数字水印防伪技术方案的框架蓝图。之后，对图像的预处理和后处理过程和方法进行了讲解。重点阐述了基于扩频技术和 Hadamard 变换的水印核心技术在 Visual C++ 平台上的实现。

第五章：简单介绍了 Ti TMS320C64x DSP 的结构，特性和功能。对 Ti DSP 的开发环境 CCS2.0 进行了讲解。重点论述了 DSP/BIOS 的特点、使用和开发步骤。采用 Visual C++ 设计了实验系统的客户端。详细介绍了算法在 DSP 平台上的实现。

第六章：对实验的结果进行了分析比较，对算法的优势进行了总结，指出了不足之处。对日后的研究工作提出了建议。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库