

学校编码: 10384

学号: 23220081153374

分类号 \_\_\_\_\_ 密级 \_\_\_\_\_

UDC \_\_\_\_\_

厦门大学

硕士学位论文

基于 TMS320DM642 的网络摄像机  
系统设计

The Design of Network Camera System

Based on TMS320DM642

邱晓彬

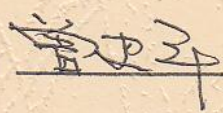
指导教师姓名: 黄春庆 教授

专业名称: 检测技术与自动化装置

论文提交时间: 2011 年 5 月

论文答辩日期: 2011 年 月

学位授予日期: 2011 年 月

答辩委员会主席: 

评阅人: \_\_\_\_\_

2011 年 5 月

## 厦门大学学位论文原创性声明

兹呈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其他个人或集体已经发表的研究成果，均在文中以适当方式明确标明，并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范（试行）》。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）： 邱晓彬

2011年5月28日

## 厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（     ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，  
于     年     月     日解密，解密后适用上述授权。

（     ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

作者签名： 邱晓彬

日期：2011年5月28日

导师签名： 郭建

日期：2011年5月28日

## 摘要

随着社会和互联网技术的进步,视频监控技术也逐渐数字化和网络化。网络摄像机便是视频监控设备数字化与网络化的产物,它是将传统的模拟视频信号转变成数字视频信号,并且借助现有的 IP 网络进行传输。它的出现是视频监控系统发展中质的飞跃,如何设计高分辨率、可扩展性强、易于升级的网络摄像机更是当今视频监控研究的热门方向。本文基于这种需求,设计了一套以 DSP 和 H.264 为核心的网络摄像机系统。

本文的硬件平台选用以 DSP TMS360DM642 芯片为核心的开发板,采用 H.264 算法实现系统的视频编码,编码器源代码选用的是三大开源代码之一的 x264 代码。本文主要任务就是移植 x264 到 DM642 中,并且优化 x264 算法以实现实时编码 CIF 格式视频。移植就是将 VC 上跑通的 x264 代码进行修改,使得代码能够在 CCS 上顺利运行。优化的内容主要包括两个部分:一部分是移植前 x264 中的快速运动估计算法优化,运动估计算法是 H.264 标准中最耗时的部分,做好运动估计算法的优化将给移植后的编码性能带来很大的提升;另一部分是基于 DM642 平台的优化工作,主要包括项目级优化、C 语言级优化、线性汇编优化、存储器和 CACHE 优化以及 EDMA 优化。优化后的代码最大限度的实现软件流水的功能,降低算法复杂度,提高了编码器效率。

最后的实验测试结果表明,优化后的 x264 代码编码速率对运动缓慢的标准视频序列可以达到 30 fps,并且比特率不超过 300kb/s,在相同条件下相比于国内普遍的 18~28 fps 的编码速度,本文的优化算法提高了 15%的编码性能,完全符合网络摄像机的软件算法需求。此外,本文对模拟摄像头现场采集的视频进行压缩编码,也取得了不错的效果,实验数据显示在经过预处理后的视频编码速度能达到 25 fps,完全满足视频监控的编码要求。

**关键词:** 网络摄像机; DM642; x264; 移植和优化

## Abstract

With the development of society and internet technology, video surveillance has become digitalized and networked. Network camera, which is the new generation equipment for video surveillance, has caused a tremendous progress in the field of video surveillance system. Designing a network camera with high performance, easy expanding and easy updating is one of the most popular researches nowadays. This paper is to design a network camera based on DSP and H.264.

To encode CIF resolution video of monitor system in real-time, this thesis adopts the high-performance multimedia digital signal processor DM642. X264, which is one of the open H.264 codec software, is chosen to be the source program in this paper. The main task of this paper is to transplant the x264 from VC platform to DM642 hardware platform and optimize the code based on DM642. The purpose of transplantation is that make sure the DM642 can run x264 successfully. The optimization includes two aspects: algorithm level and program level. Algorithm level optimization is about the Motion Estimation (ME) algorithm. To improve the encoding speed of the ME algorithm in x264, an optimized algorithm is proposed in this paper on three aspects via the modified scheme of the threshold selection, early termination of condition and big hexagon search mode. Program level optimization includes project-level optimization, C language-level optimization, linear assembly optimization and memory optimization, etc. We propose the optimization strategy of two-level Cache and change C code into compiled code in order to make the original code more suitable for DM642.

The experiment results show that optimized x264 encoder can encode 30 frames per second for slow-moving CIF resolution video, compare with the most encode speed of 18~28 fps in the existing technique based on DM642, the optimized in this paper could increase 15 percent in encoding performance. Besides, the other experiment dates demonstrate that the optimized x264 can encode the live video in real-time, meet the need and high-resolution requirement of network camera system.

**Key words:** Network camera; DM642; x264; Transplantation and optimizing

## 目 录

第一章 绪论 .....	1
1.1 网络摄像机概述 .....	1
1.2 视频监控系统的发展与现状 .....	2
1.2.1 视频监控系统的的发展历程 .....	2
1.2.2 网络摄像机发展及研究现状 .....	3
1.3 本文选题意义及主要内容 .....	4
第二章 网络摄像机系统总体介绍 .....	6
2.1 网络摄像机系统框架 .....	6
2.2 系统软件框架 .....	7
2.3 H. 264 视频编码标准 .....	7
2.3.1 H. 264 算法简介 .....	7
2.3.2 H. 264 编码流程 .....	9
2.3.3 H. 264 算法的关键技术 .....	12
2.4 本章小结 .....	17
第三章 硬件体系结构的详细介绍 .....	18
3.1 数字信号处理器 DM642 .....	19
3.1.1 DM642 处理器内核 .....	19
3.1.2 片上存储器 .....	20
3.1.3 片上外设资源 .....	20
3.2 视频采集模块 .....	21
3.2.1 DM642 视频口配置 .....	21
3.2.2 视频解码器 SAA7113H .....	22
3.2.3 视频采集模块连接图 .....	23
3.3 以太网收发器 LXT971ALC .....	25
3.4 外部存储器扩展 .....	26
3.4.1 EMIFA 接口概述 .....	26
3.4.2 SDRAM 存储器扩展 .....	27
3.4.3 FLASH 存储器扩展 .....	28
3.4.4 UART 接口与其他功能寄存器 .....	30
3.5 I <sup>2</sup> C 接口 .....	31
3.6 系统时钟 <sup>[21]</sup> .....	32
3.7 本章小结 .....	33
第四章 算法移植与优化 .....	34
4.1 快速运动估计算法优化 .....	34
4.1.1 运动估计概述 .....	35
4.1.2 UMHexagonS 算法简介 .....	35
4.1.3 UMHexagonS 算法优化 .....	37
4.1.4 实验数据与分析 .....	40

4.2 X264 代码的 CCS 移植.....	41
4.2.1 精简代码 .....	42
4.2.2 修改头文件和数据类型 .....	43
4.2.3 合理分配存储空间.....	44
4.3 x264 在 dm642 平台上的优化.....	46
4.3.1 项目级优化 .....	47
4.3.2 C 语言级优化.....	49
4.3.3 线性汇编优化.....	54
4.3.4 L2 存储器和 CACHE 优化 .....	56
4.3.5 EDMA 优化 .....	57
4.4 性能测试.....	58
4.5 实际压缩效果 .....	59
4.6 本章小结.....	62
第五章 总结与展望.....	64
参 考 文 献 .....	65
作者在攻读硕士学位期间发表的论文 .....	68
致 谢.....	69

<b>Chapter1 Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Network Camera .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Video Surveillance System development and current situation .....</b>	<b>2</b>
1.2.1 Video Surveillance System History .....	2
1.2.2 Network Camera current situation.....	3
<b>1.3 Significance of the topic and the main content.....</b>	<b>4</b>
<b>Chapter2 Network Camera System overview.....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Network Camera System Framework.....</b>	<b>6</b>
<b>2.2 System software framework.....</b>	<b>7</b>
<b>2.3 H.264 video coding standard.....</b>	<b>7</b>
2.3.1 Introduction of H.264 algorithm.....	7
2.3.2 H.264 coding process .....	9
2.3.3 Key technologies in H.264 algorithm .....	12
<b>2.4 Chapter Summary .....</b>	<b>17</b>
<b>Chapter3 Detailed description of hardware architecture ...</b>	<b>18</b>
<b>3.1 DM642 digital signal processor.....</b>	<b>19</b>
3.1.1 DM642 processor core .....	19
3.1.2 On-chip memory.....	20
3.1.3 On-chip peripheral resources .....	20
<b>3.2 Video Capture Module .....</b>	<b>21</b>
3.2.1 DM642 video port configuration .....	21
3.2.2 SAA7113H video decoder .....	22
3.2.3 Video capture module connection diagram.....	23
<b>3.3 Ethernet transceiver LXT971ALC .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4 External memory expansion.....</b>	<b>26</b>
3.4.1 EMIFA Interface Overview .....	26
3.4.2 SDRAM memory expansion.....	27
3.4.3 FLASH memory expansion .....	28
3.4.4 UART interface with other function registers.....	30
<b>3.5 I2C Interface .....</b>	<b>31</b>



3.6 System clock.....	32
3.7 Chapter Summary .....	33
<b>Chapter4 Algorithm Migration and optimization.....</b>	<b>34</b>
4.1 Fast Motion Estimation Algorithm .....	33
4.1.1 Overview of motion estimation .....	35
4.1.2 UMHexagonS algorithm introduction.....	35
4.1.3 UMHexagonS algorithm optimization.....	37
4.1.4 Experimental data and analysis .....	40
4.2 Migration of x264 to ccs.....	41
4.2.1 Code streamlining.....	42
4.2.2 Modify the header files and data types .....	43
4.2.3 Rational allocation of storage space.....	44
4.3 x264 optimization based on DM642.....	46
4.3.1 Project-level optimization.....	47
4.3.2 C-level optimization.....	49
4.3.3 Linear assembly optimization.....	54
4.3.4 L2 memory and CACHE optimization .....	56
4.3.5 EDMA optimization.....	57
4.4 Performance Testing.....	58
4.5 Real Compression data .....	59
4.6 Chapter Summary .....	62
<b>Chapter4 Summary and Outlook .....</b>	<b>64</b>
<b>Reference .....</b>	<b>65</b>
<b>Published papers of auther .....</b>	<b>68</b>
<b>Thanks.....</b>	<b>69</b>

# 第一章 绪论

## 1.1 网络摄像机概述

近年来,随着网络宽带,计算机存储容量,处理能力的提高,以及嵌入式软硬件技术的成熟,视频监控系统数字化、网络化、智能化愈发明显。数字化视频监控系统的开放性、集成性和灵活性为视频监控系统的整体性能提升创造了必要条件,同时随着视频监控进一步深入社会的每一个角落,数字化视频监控系统已逐渐为越来越多的用户所认识。网络摄像机的功能在数字化视频系统里充当“内核”角色,网络摄像机的运用,使得视频监控系统有了一个质的飞跃。网络摄像机在数字化高速发展的今天,将越来越多地运用在社会的各行各业,给人们的生活带来更多的方便。

网络摄像机是传统摄像机与网络视频技术相结合的新一代产品,它拥有独立的 IP 地址和嵌入式操作系统,可以作为 IP 网络中的一个节点直接连接于网络中,然后将拍摄的视频图像进行压缩、存储和传输。网络摄像机正在以每年 42% 的增长速度逐渐取代传统的模拟摄像机,成为未来视频监控市场的主流。相比传统的模拟摄像机,网络摄像机有以下优点<sup>[1]</sup>:

### 1. 远程监控

网络摄像机集成普通摄像机和网络转换器,将视频转换为基于 TCP/IP 的网络标准数据包,使网络摄像机所拍摄的画面经过 RJ-45 以太网接口直接传送到网络上,通过网络即可远程监视画面。网络摄像机采用了最先进的摄像技术和网络技术,具有强大的功能。内置系统软件实现即插即用,使用户免去了复杂的网络配置。

### 2. 实时

流畅的效果与高清晰度一直以来都是视频监控所追求的最高境界,网络摄像机以其最高 640\*480 的标准 VGA 格式分辨率和每秒 25 帧的浏览速度,使得视频的清晰度得到了保证。采用最先进的视频压缩算法使传输所要的宽带达到最小,而浏览到的视频效果可与数码摄像机媲美。

### 3. 易用

网络摄像机使用非常方便，个人电脑无论安装了什么操作系统，只要能使用 IE5.0 以上版本的浏览器或 Navigator4.0 以上版本的浏览器，就能直接输入网络摄像机的 IP 地址而达到监控的目的。具有人性化的操作界面使得操作者只要一动手指便能随心所欲。

#### 4. 节省

传统监控设备的安装复杂，铺设线路工序繁琐，安装调试工作量大。网络摄像机安装却是异常简便，尤其是一些政府部门，学校，大中小型企业等，只要在其原有的计算机网络的基础上稍微做一下扩充，就能把网络摄像机随意安装，减少了不必要的施工工程和额外的维护，节省了人力和物力。既分布广泛，又能便于集中管理。

视频监控朝着数字化、智能化的方向发展，这也是网络摄像机在满足数字化和网络化后的必然发展趋势。在对视频压缩算法提出要求的同时，网络摄像机作为其实现平台，将须在运算速度和图像分辨率及质量方面提高其品质。

## 1.2 视频监控系统的开发与现状

### 1.2.1 视频监控系统的开发历程

视频监控系统随着社会不断进步，技术的不断创新，已经广泛地应用于全球各个领域。特别是近半个世纪以来，随着计算机、网络以及图像处理、传输等技术的发展，视频监控系统也经历了如下三个发展阶段<sup>[2]</sup>：

第一代视频监控系统是采用闭路电视系统构建的模拟系统，由摄像机、监视器、磁带录像机等构成，由于不能对前端进行控制且价格昂贵、操作管理复杂、扩展能力差、很难实现较大系统的要求，已经逐渐被淘汰。

第二代视频监控系统是以数字硬盘录像设备为核心的视频监控系统，属于半数字化系统。系统以数字硬盘录像机（DVR）为核心，从摄像机到 DVR 采用同轴电缆传输视频信号，通过 DVR 同时支持录像和回放，并可支持有限的网络访问，是目前视频监控的主要方式。但由于系统网络结构是单功能、单向、集中方式的信息采集网络以及介质专用的特点，仍然具有一定的局限性，要满足更高的要求，网络化和数字化是必由之路。

第三代视频监控系统是数字网络视频监控系统。数字网络视频监控系统的关健设备是视频服务器和网络摄像机。其采用嵌入式实时多任务操作系统，前端摄像机采集的视频信号经过高效压缩芯片压缩编码，通过内部总线送到网络接口发送到网络上，用户可以直接在 PC 机上通过浏览器观看视频图像。

### 1.2.2 网络摄像机发展及研究现状

网络摄像机最早出现在 1996 年，但由于当时的网络宽带较窄以及图像压缩算法效率不高，并没有在市场上有太多的应用。直到 2000 年开始，随着网络技术与视频压缩算法的成熟，特别是 MPEG-4 和 H.264 视频压缩标准的出现，给网络摄像机的发展带来了全新的一页。有统计表明<sup>[48]</sup>，我国网络摄像机的市场占有率已经超过了 10%，这对于刚刚起步的网络摄像机市场来说应该是个不错的成绩，因为国外经过多年的发展，网络摄像机的市场占有率也不过在 30%左右。虽然网络摄像机市场占有率份额不多，但是我们相信网络摄像机最终将取代模拟摄像机成为主流，这是一个必然的规律。一个新事物取代旧事物，都是曲折的，网络摄像机也不例外。因此，如何设计高清晰度、高稳定性、低带宽、低成本的网络摄像机是当前视频监控研究人员的主要工作，在此基础上，才能更好的推广网络摄像机的应用，让网络摄像机的应用彻底掀开辉煌的一页。

未来网络摄像机主要有两个发展方向<sup>[48]</sup>。一个是高清晰度，对图像质量的追求，始终是人们努力的方向，更是监控业内在的要求，因此随着存储设备容量的不断增大，价格不断降低、画质图像标准的网络摄像机将投入市场，成为数字化网络视频监控的重要产品。另一个方向是基于 MPEG-4 和 H.264 或者更新图像压缩标准的产品。目前，国内外网络摄像机的研究现状对比如下：

- 图像分辨率比较：国外的网络摄像机产品能够提供分辨率高达 720P 或 1080P 的高清视频，720P 就是 1280\*720 分辨率的图像，1080P 是 1920\*1080 分辨率。在国内由于网络摄像机的发展时间较短，加上国内的公司很多都在代理产品，研发资金投入不多，缺乏核心技术的创新，国内自主研发的网络摄像机还大多停留在标清格式的图片，即 704\*576 分辨率的图像。
- 硬件平台比较：国外网络摄像机的硬件平台一般都是根据具体的编码算

法设计专用 ASIC 芯片，这些芯片运行特定的编码算法效率很高，能够最大限度地实现视频压缩算法的编码性能。而在国内的网络摄像机厂商一般是购买国外的通用嵌入式芯片，比如 DSP 或 ARM 芯片，通过移植算法与优化算法达到实时压缩视频效果，这一方案的缺点难于获得很高的处理速度，压缩后图像的质量也会下降不少。

- 编码算法比较：国外的摄像机普遍采用主流的 H.264 或者是自主研发的基于 H.264 的更新算法，H.264 具有高压缩、高图像质量、良好的网络适应性，其应用范围广泛，能适应不同场合，但是该算法复杂度很高，需要强劲的硬件支持。国内的网络摄像机产品一般采用 JPAG、MPEG-4 或者 AVS 算法，这些算法虽然能够满足一般的监控场合需求，但是随着网络摄像机逐渐高清化发展，未来很可能跟不上时代的步伐。

### 1.3 本文选题意义及主要内容

基于 1.2 小节的讨论，选择“网络摄像机系统设计”作为本文课题具有非常现实的意义，主要体现在以下几个方面：

- 网络摄像机是未来视频监控的主流趋势，也是目前国内外热点问题之一，而且国内的网络摄像机研发相对落后，投入更多的研究人员才能更好地发展国内的视频监控领域。
- 本文目的是设计一款高分辨率的网络摄像机，因为国内的网络摄像机产品的图像清晰度不够高，主要是受到硬件平台和压缩算法两个方面的限制，因此，本课题采用 DM642 芯片和 H.264 压缩算法设计的网络摄像机可以给国内网络摄像机高清化路线提供参考价值。
- 本文选择的硬件平台是索思达电子公司开发的一款 DM642 芯片的开发板，本文主要完成 H.264 算法的移植与优化工作，这些工作量作为研究生的科研课题刚好合适。

本文的科研题目是“基于 TMS320DM642 的网络摄像机系统设计”，即以功能强大的 DSP 芯片为核心的系统设计方案，选择的 DSP 芯片是 TI 公司高性能数字媒体处理器 DM642。该芯片不仅具有强大的运算处理能力，运算速度达到 4800MIPS，同时可以很方便的使用 TI 设计的小型操作系统 DSP/BIOS，只要

加上简单的外围芯片就能独立完成图像采集、编码处理、网络传输等功能，非常适合网络摄像机系统的开发。本文主要的工作内容以及创新点主要有以下几个方面。

1. 深入研究 H.264 标准算法的编码原理，借鉴国内外专家研究 H.264 算法的经验和成果，完成对 H.264 标准中最耗时的快速运动估计算法—UMHexagonS 算法的优化，平均节省了 20%-40%整体运动估计时间，提高了编码器的实时性。具体的优化方法详见 4.1 小节，这些是本文的创新点之一。
2. 成功将基于 PC 环境的 x264 (H.264 代码实现) 源代码移植到基于 DM642 芯片的 CCS3.3 环境中运行，实现基本的视频压缩编码流程。
3. 重点对移植后的代码进行基于 DM642 的优化，主要包含 5 个方面的优化工作，其中利用 C64xx 汇编指令修改源代码中部分重要函数和 EDMA 双缓冲机制、L2 级 CACHE 优化是本文的主要创新点。实验结果表明，本文优化后的 H.264 能够完成 CIF 格式视频的实时编码，对于某些标准视频序列能够达到 30fps 以上的编码速率，完全满足一般视频监控场合的需求。

本文的结构安排如下：

第一章：绪论。引出本文的选题意义和国内外研究现状。

第二章：网络摄像机系统的总体设计。主要介绍系统的硬件平台的框架以及软件的整体结构，对 H.264 算法的关键技术做了详细的阐述。

第三章：硬件体系结构的详细设计。介绍了网络摄像机用到的主要芯片模块以及芯片的功能，主要包括 dm642 芯片、片外扩展存储器 SDRAM、FLASH、编解码芯片、网络模块等。

第四章：算法移植与优化。这一章是本文的重点，包括 h.264 算法移植、算法优化等，详细介绍了运动估计算法的优化和 H.264 在 dm642 平台上的优化方法，对优化后的代码进行测试并得出实验结果数据。

第五章：总结与展望。总结了本文的主要工作内容，实验过程中的问题以及解决的办法，展望视频技术的未来，指出进一步的研究方向。

## 第二章 网络摄像机系统总体介绍

### 2.1 网络摄像机系统框架

从技术实现方式来讲，目前市场上的网络摄像机主要有两类<sup>[3]</sup>：一类是普通摄像机加视频网关构成，但是这种方案体积庞大、操作繁琐。另一类是把全部功能集中于一个摄像机内，其体积小、功能全、易于维护。本文基于第二类方案设计了一套以嵌入式 DSP 为核心的网络摄像机系统。完整的网络摄像机系统包含三个任务：实时图像采集，实时图像编码，编码后图像数据的网络封装。视频数据的解码与显示则由 web 服务器或者是用户 pc 终端实现，当然本地也可以存储和显示视频。整个系统框架如图 2-1 所示：

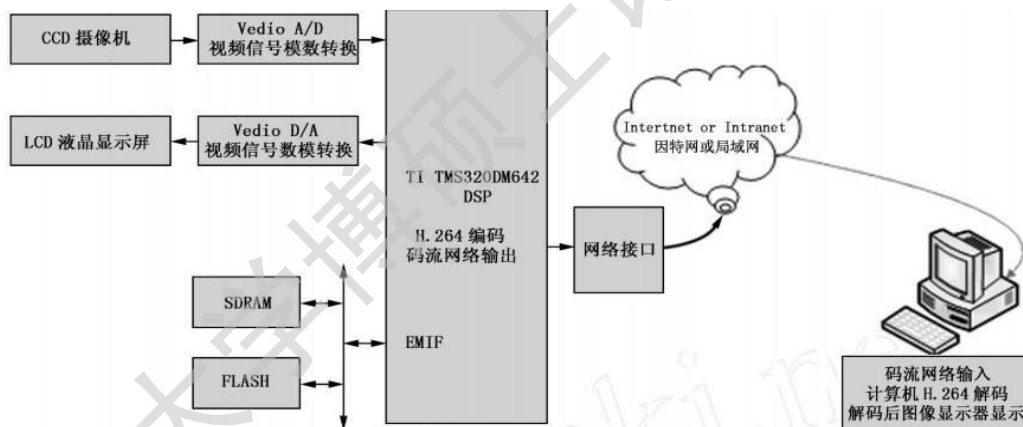


图 2-1 网络摄像机系统框架图

依据图 2-1 的系统框架，本文选择如下的硬件方案实现网络摄像机的功能。

1. CCD 摄像机配合上高精度的视频 A/D 转换器可以完成系统的第一个任务：实时图像采集。在本文中，CCD 摄像机选择的是一款 38 万像素的高清模拟监控摄像头，可以提供 NTSC 制式（简称 N 制式）和 PAL 制式（简称 P 制式）两种视频图像。A/D 转换器采用 SAA7113H 芯片，SAA7113H 芯片是一款支持 PAL/NTSC/SECAM 视频解码器，具有自适应的 2/4 线梳状滤波器，它可以输入 4 路模拟视频信号，通过内部寄存器的不同配置可以对 4 路输入进行转换，输入可以为 4 路 CVBS 或 2 路 S 视频（Y/C）信号，输出 8

位“VPO”总线，为标准的 ITU 656、YUV 4: 2: 2 格式。

2. 系统的核心任务——视频编码部分则是由 TI 公司的 DM642 芯片完成。DM642 主要完成了图像预处理、图像压缩编码以及网络协议等功能。关于 DM642 的介绍将在第三章中详细说明。SDRAM 是片外存储器扩展，用于存储采集到的视频数据和处理时大量的临时数据。FLASH 用来存储整个系统的程序代码和启动代码。

3. 图 2-1 中的网络接口部分主要实现系统的第三个任务。网络接口由以太网媒体存取控制器 EMAC 和外加的以太网收发器 LXT971ALC、变压器 XFMR 以及网络接口 RJ-45 几个部分组成。

4. 本地视频显示。由 SAA7113H 将模拟信号转化为数字信号后，存储在片外 SDRAM 中，在 DM642 对视频信号进行压缩编码的同时，也可以由高精度的 D/A 转换器将数字信号还原成模拟信号，通过 LED 液晶显示图像。D/A 转换器采用的是 SAA7121H，这款芯片能够将 BT. 656 格式的视频数据转化为 PAL 制式或 NTSC 制式的模拟信号。

## 2.2 系统软件框架

系统的压缩编码算法采用主流的 H. 264 算法，首先将摄入的视频图像进行编码，产生 H. 264 码流，然后送入网络模块生成 H. 264 HTML 文件，通过网络传输供远程客户通过 IE 浏览器对视频进行访问及控制。同时，本地通过液晶电视显示视频。整个数据流程如图 2-2 所示。

## 2.3 H. 264 视频编码标准

### 2.3.1 H. 264 算法简介

H. 264 是一种视频高压压缩技术，全称是 MPEG-4 AVC，用中文说是“活动图像专家组-4 的高等视频编码”，或称为 MPEG-4 Part10。它是由国际电信标准化部门 ITU-T 和规定 MPEG 的国际标准化组织 ISO/国际电工协会 IEC 共同制订的一种活动图像编码方式的国际标准格式。



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](mailto:etd@xmu.edu.cn) for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库