

物联网环境下图片信息存储及识别的二维码实现

岳子琳,刘么和

(湖北工业大学,湖北 武汉 430068)

摘要:二维码能够存储文本信息,但是文本信息不如图片形象、生动,比如人的图像、指纹之类用文字不好表达,用二维码存储图片解码后不会造成图片信息的失真。通过对二维码的比较,在 Visual C++ 6.0 环境下用 QR 码存储及识别 BMP 小图片,并通过对图片的压缩实现一般图片的存储及识别。

关键词:物联网;二维码;条码技术图片存储;图片压缩
中图分类号:TP3-05 文献标识码:A

文章编号:1672-7800(2013)007-0001-03

0 引言

条码作为信息的载体,将成为物联网的主要组成对象^[1],因而,条码技术的研究是当前研究重点。信息化程度的提高,促使了条码信息的扩大以及条码识别速度的提高,而二维码^[2]的超大信息量特点正好符合了物联网信息的需求。二维条码与物联网之间的有效衔接需实现:①对所有物品的各种属性进行标识,以形成随物品移动的数据库;②识别设备需要完成对物品属性的读取,并将信息转换为适合物联网传输的数据格式;③将物品的信息通过物联网传输到信息处理中心,由处理中心完成对物品信息的相关运算,并给出相应的控制指令。二维条码是自动识别中的一项重要技术,也是物联网产业的关键、核心技术之一^[3]。

二维码具有高密度编码、信息容量大的优点^[4],可以容纳多达 1 850 个大写字母或 2 710 个数字或 1 108 个字节或 500 多个汉字,比普通条码信息容量约高几十倍;二维码的编码范围广泛,可以把图片、声音、文字、签字、指纹等以数字化的信息进行编码,用条码表示出来,可以表示多种语言文字,也可表示图像数据;二维码的容错能力强,具有纠错功能,使得二维条码因穿孔、污损等引起局部损坏时,照样可以正确得到识读,损毁面积达 50% 仍可恢复信息;二维码的译码可靠性高,比普通条码译码错误率百万分之二要低得多,误码率不超过千万分之一;此外,二维码还具有保密性好、防伪性好、成本低、易制作、持久耐用等特点。虽然二维码能够存储文本信息,但是文本信息没有图片形象、生动,比如对于物流管理中的图像,用文字则不好表达。本文即是在已经实现了二维码编解码的基础上,来研究对图片的存储及识别,使得条码技术像一条纽

带,把产品生命周期中各阶段发生的信息联接在一起,真正提高了物流管理的工作效率。

1 二维码简介

目前,国际标准已经有多种条形码,其中应用最广泛的有 PDF417、Data Matrix、QR 码等^[5],本文采用 QR Code 码作为图片载体。QR Code 码(Quick Response Code)称为快速响应矩阵码,是日本 Denso 公司在 1994 年 9 月研制的一种矩阵二维条码,它除了具有一维条码及其它二维条码所具有的信息容量大、可靠性高以外,还具有超高速识读、全方位识读、高效表示汉字,并具有很强的保密防伪性等优点。

1.1 QR 码符号基本特点

1.1.1 QR 码编码字符集

QR 码分为 4 种编码字符集:

(1)数字型。编码范围:数字 0~9。

(2)字母数字型。编码范围:数字 0~9;大写字母 A~Z;9 个其它字符:space, \$, %, *, +, -, ., /, :)。

(3)8 位字节型。编码范围:ASCII 字符集。

(4)中国汉字字符。编码范围:GB 2312《信息交换用汉字编码字符集基本集》对应的汉字和非汉字字符,范围:0xA1A1~0xFAFE。(注:日本汉字的范围为:0x8140~0xEBFC)

1.1.2 数据表示法

符号中,通常深色模块表示二进制“1”,浅色模块表示二进制“0”。

1.1.3 符号规格(不包括空白区)

21×21 模块(版本 1)~177×177 模块(版本 40)每一规格符号每边增加 4 个模块。

作者简介:岳子琳(1989-),女,湖北工业大学硕士研究生,研究方向为物联网;刘么和(1954-),男,博士,湖北工业大学教授、硕士生导师,研究方向为物联网。

1.1.4 数据类型与最大容量

- (1)数字数据:7 089 个字符。
- (2)字母数据:4 296 个字符。
- (3)8 位字节数据:2 953 个字符。
- (4)中国汉字、日本汉字数据:1 817 个字符。

1.1.5 纠错等级

- (1)L 级:约可纠错 7%的数据码字。
- (2)M 级:约可纠错 15%的数据码字。
- (3)Q 级:约可纠错 25%的数据码字。
- (4)H 级:约可纠错 30%的数据码字。

1.2 QR 码生成与识别

1.2.1 QR 编码

CQR_Encode 类的 EncodeData()函数能实现对文本信息的编码,该函数原型为:EncodeData(int nLevel, int nVersion, BOOL bAutoExtent, int nMaskingNo, LPCSTR lpsSource, int ncSource)。

其中 nLevel 是 QR 纠错等级,nVersion 是版本号,lpsSource 是待编码的数据缓冲区,其它参数默认选择 0。

例如,对“姓名:张三 性别:男 ID:1001 年龄:25”这段信息编码,纠错等级选择为 L 级,参数值是 0,版本选择 4,则函数为:EncodeData(0, 4, 0, 0, lpsSource,0)

//lpsSource 是这段文本信息的字符串。

生成二维码如图 1 所示。



图 1 QR 图片生成



图 2 解码程序运行示例

1.2.2 QR 解码

对 QR 图片,解码将调用 ContentDecoder 类 DecodeData()函数,函数原型为:DecodeData(int nCodeSize, int nVersion, BYTE CodeData[MAX_MODULESIZE][MAX_MODULESIZE])。

其中,nCodeSize 是得到的 QR 图片大小,nVersion 是获取 QR 图片的版本号,Code Data 是解码后的数据缓冲区数组名。解码程序运行示例如图 2 所示。

2 存储 BMP 图片

2.1 BMP 文件数据读取

BMP 是标准的 Windows 图像格式,一个 BMP 文件分 4 个部分,分别是:位图文件头 (BITMAPFILE-HEADER)、位图信息头 (BITMAPINFOHEADER)、调色板 (Palette)、图像数据 (DIB Pixels)。其中第一部分

是固定的结构,第二部分是位图的尺寸大小等信息,第三部分是位图用到的颜色,第四部分是实际图像的数据,图像数据不一定是颜色,而与调色板有关系。本文选择 8 位灰度图片,图片大小为 52×52 像素,测试图像如图 3 所示。



图 3 测试图片 (bmp)

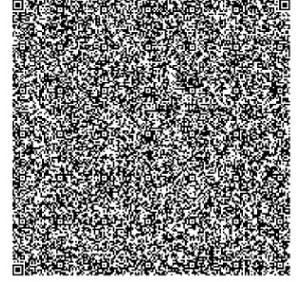


图 4 生成的 QR 码

运用 MFC 中的 CFile 类实现读取 BMP 文件的图像数据部分,其它部分不读入。CFile 类读数据函数 Read (void *lpBuf,UINT nCount),其中,lpBuf 是接收数据缓冲区指针,nCount 是读取字节数。

2.2 图片数据储存到 QR 码中,编码生成 QR 图片

调用上文提到的 CQR_Encode 类的 EncodeData();其中,nLevel 纠错等级选 L,参数值为 0,nVersion 即版本为 40,lpsSource 是数据源,待编码的数据是读到的图像数据,其它参数默认选择 0。生成的 QR 码如图 4 所示。

2.3 QR 解码恢复原始图片

解码得到图片数据:运用 ContentDecoder 类 DecodeData()函数,解码后的数据将保存在 CodeData 所指的缓冲区。

创建一个 BMP 格式的文件,填写其它 3 部分内容,文件头和文件头信息结构固定,新建调色板结构,程序如下:

```
LPRGBQUAD m_lpColorTableOut;
m_lpColorTableOut=new RGBQUAD[256];
for(int i=0; i<256;i++)
{
m_lpColorTableOut[i].rgbBlue=i;
m_lpColorTableOut[i].rgbGreen=i;
m_lpColorTableOut[i].rgbRed=i;
m_lpColorTableOut[i].rgbReserved=0;
}
```

```
Infile. Write(m_lpColorTableOut,1024);
```

将解码后的数据写入 BMP 文件中,部分代码如下:

```
Infile. Write(CodeData,nSize);//n 是图像数据大小
```

```
Infile. Close();
```

恢复后的原始图片如图 5 所示。



图 5 恢复后的原始图片



图 6 256×256 BMP 图片

3 JPEG 压缩存储

JPEG 是国际数字图像压缩标准, 与相同质量的其它格式图片相比压缩率最高。与上文存储 BMP 图片流程一样, 只是在读取图片之前, 先对图片进行预处理, 从而达到所需要的图片大小。

3.1 图片大小选择

现有 QR 码版本 40, 只能存 2 953 个字节, 所以图片压缩后的大小不能超过该容量。

3.1.1 选用 256×256 图片

图 6 是 256×256 真彩色 BMP 图片, 大小约 196.7 KB, 图 7 是用 JPEG 格式存储, 图片大小为 14 385 字节, 图 8 是压缩到 QR 码能存储的字节后的图片, 图片大小是 2 907 字节, 如图 6—图 8 所示。从图 8 可以看出, 图片有些失真。



图 7 JPEG 格式存储后的图片



图 8 压缩至规格后的图片

3.1.2 选用 200×200 图片

图 9 是原始 JPEG 图片, 大小为 9 241 字节, 图 10 是压缩到 QR 能存储的大小的图片, 大小为 2 907 字节, 如图 9、图 10 所示。



图 9 原始 JPEG 图片



图 10 压缩至规格后的图片

图像几乎没有失真, 图片像素在 200×200 以下先转换成 JPEG 都能很好存储, 失真率很低, 大于 256×156 像素的图片失真率高。本文选择 200×200 像素大小的图片。

3.2 JPEG 文件数据读取

运用 MFC 中 CFile 类实现读取 BMP 文件的图像数据部分, 其它部分不读入。CFile 类读数据函数 Read(void *lpBuf, UINT nCount), 其中, lpBuf 是接收数据缓冲区指针, nCount 是读取字节数。

3.3 图片数据储存在 QR 码中, 编码生成 QR 图片

调用 CQR_Encode 类的 EncodeData(); 其中 nLevel 值为 0, nVersion 为 40, lpsSource 编码的数据是上文读到的图像数据, 其它参数默认选择 0。

生成的 QR 码如图 11 所示。

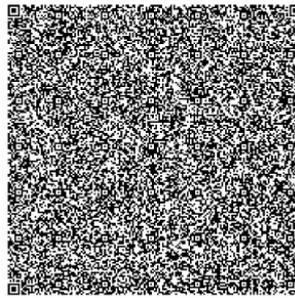


图 11 生成的 QR 码



图 12 解码后的图片

3.4 QR 解码恢复原始图片

解码得到图片数据, 运用 ContentDecoder 类 DecodeData() 函数, 其中, nCodeSize 是 QR 图片大小, nVersion 是版本号, CodeData 是解码后的数据缓冲区数组名。

创建一个 JPEG 格式的文件, 将解码后的数据写入 JPEG 文件中。部分代码如下:

```
Infile. Write(CodeData, nSize); //n 是图像数据大小
Infile. Close();
```

解码后的图片如图 12 所示。

4 结语

目前, 二维码只是存储文本信息, 对图像存储能力比较弱, 在这方面的技术还需要突破。通过研究发现, 二维存储图片是可行的, 只是二维码容量相比图片而言还是偏小, 必须寻求更好的图片压缩方法, 或者在现有条码基础上开发一种专门实现对图片进行存储识别的高维码。这种码不仅能存储任意格式的图片, 也能存储更大容量的图片。

参考文献:

- [1] 郑文超, 崔鸿富, 宁炜文. 商品条码基础[M]. 北京: 中国标准出版社, 2002.
- [2] 中国物品编码中心. QR Code 二维码技术与应用[M]. 第 1 版. 北京: 中国标准出版社, 2001.
- [3] 尚德华. 二维条码标准与我国物联网发展关系的几点探讨[J]. 吉林广播电视大学学报, 2011(7).
- [4] 刘么和. 物联网原理与应用技术[M]. 北京: 机械工业出版社, 2011.
- [5] 刘么和, 王志. 基于手机条码识别的物联网设计[J]. 微电子学与计算机, 2011(8).

(责任编辑: 孙 娟)