



EAN-13 条码检测原理

-- 基于图像处理的方式

小组成员：张卓 周敬雄 吴丽青

条码分类

- 一维条码：EAN,UPC 等
 - ISBN 也是一维条码
 - EAN 包括 EAN13 和 EAN8
 - UPC 是 EAN13 的特殊情况
 - -- 所以识别 EAN13 很有必要
- 二维条码：QR ， PDF417 ， CODE49 ， Data Matrix 等



EAN13 条码的结构

- 条码部分：quiet_zone->left_guard->LEFT->middle_guard->RIGHT->right_guard
- 数字部分：d0->[d1..d6]->[d7..d12]



EAN13 识别原理



- 从数字到条码宽度是一一对应的
- 数字 \rightarrow 条码：
- 每个数字用“两个白条 + 两个黑条”交替的形式表示。四个条总宽度为 7 个单位长度。
- 这 7 个单位长度可以表示为 (xxxxxxx) 的形式， $x=0$ 或 1
- (xxxxxxx) 是提前规定好的 \Rightarrow 测量宽度就可以查表找到对应数字
- 奇偶性：(xxxxxxx) 中 1 的个数为奇数就是奇。个数为偶数则为偶。
- [d0] [d1..d6] [d7..d12] : d0 通过 [d1..d6] 的奇偶性确定。
- [d1..d6] 通过“白黑白黑”方式确定 [d7..d12] 通过“黑白黑白”确定
- 左侧奇数用 x_a 表示，左侧偶数用 x_b 表示，右侧只有偶数用 x_c 表示， x 表示 [0..9]

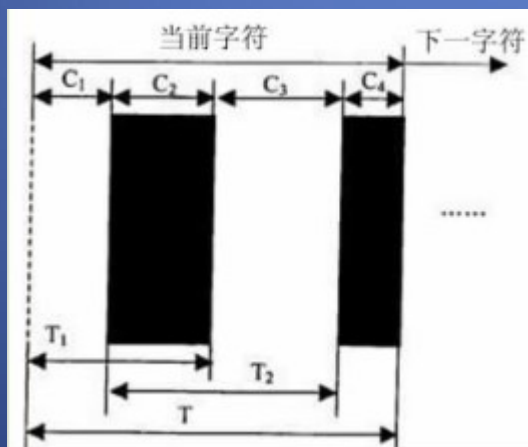
识别 - 一个样例

- 6 , 921505,016218
- 3112->0001011->9a d1
- 2212->0011011->2b d2
- 1222->0110011->1b d3
- 1321->0111001->5b d4
- 3211->0001101->0a d5
- 1231->0110001->5a d6
- 3211->1110010->0c d7
- 2211->1100110->1c d8
- 1114->1010000->6c d9
- 2122->1101100->2c d10
- 2221->1100110->1c d11
- 1213->1001000->8c d12



测量技巧

- 图像有时模糊，测量不准确
- 归一化方法提高精度
 - 假设某个数字对应的四个条码区域为 ABCD，传统方法分别测量 ABCD
 - 归一化方法：测量 $T_1=AB$, $T_2=BC$ 根据 T_1/T_2 的结果判定 ABCD 分别的值



$$AT_i = \begin{cases} 2 & T_i/T < 2.5/7 \\ 3 & 2.5/7 \leq T_i/T < 3.5/7 \\ 4 & 3.5/7 \leq T_i/T < 4.5/7 \\ 5 & T_i/T \geq 4.5/7 \end{cases} \quad i=1,2$$



表格 -AT1&AT2 (d1-d6)



AT2 \ AT1	2	3	4	5
2	0101111(6a)	0100111(0b)	0100011(4a)	0100001(3b)
3	0010111(9b)	0010011(2a) 0110111(8a)	0010001(7b) 0110011(1b)	0110001(5a)
4	0001011(9a)	0001001(8b) 0011011(2b)	0011001(1a) 0111011(7a)	0111001(5b)
5	0000101(6b)	0001101(0a)	0011101(4b)	01111101(3a))

表格 -AT1&AT2 (d7-d12)



AT2 \ AT1	2	3	4	5
2	1010000(6C)	---	1011100(4C)	---
3	---	1101100(2C) 1001000(8C)	---	1001110(5C)
4	1110100(9C)	---	1100110(1C) 1000100(7C)	---
5	---	1110010(0C)	---	1000010(3C)

表格——对应？

- 发现 d1-d6 的表格不是——对应。策略：
 - 假设测量的四个宽度为 m_1, m_2, m_3, m_4
 - 利用下表，通过 m_i 的比较确定“二值”中的哪一个



字符 值	左奇字符编 码	条空宽度 值	左偶字符编 码	条空宽度 值	右偶字符编 码	条空宽度 值
1	0011001	$2\bar{2}2\bar{1}$	0110011	$1\bar{2}2\bar{2}$	1100110	$2\bar{2}2\bar{1}$
2	0010011	$2\bar{1}2\bar{2}$	0011011	$2\bar{2}1\bar{2}$	1101100	$2\bar{1}2\bar{2}$
7	0111011	$1\bar{3}1\bar{2}$	0010001	$2\bar{1}3\bar{1}$	1000100	$1\bar{3}1\bar{2}$
8	0110111	$1\bar{2}1\bar{3}$	0001001	$3\bar{1}2\bar{1}$	1001000	$1\bar{2}1\bar{3}$

OpenCV 的处理方式



- 传统方式：硬件（扫描枪）
- 使用 OpenCV：将图片作为矩阵处理
 - 导入图片
 - 从 $(0, h/2)$ 位置处开始横向扫描
 - 注意固定区域的处理 ("101", "01010", "101")
 - 查表获得对应的数字 (d1-d12)
 - 查表获得对应的 d0(d1-d6 的奇偶性确定)
 - 输出结果

0	000000
1	00EOEE
2	00EEOE
3	00EEEE
4	00EEEE
5	0EE0OE
6	0EEEE0
7	0EOEOE
8	0EOEE0
9	0EE0EO