



sina 新浪博客



美国再走对日绥靖路线后果

登录 注册

新浪博客
微信公众号

扫一扫关注

李旭瑞_ECNU的博客

<http://blog.sina.com.cn/superlrx> [订阅] [手机订阅][首页](#) [博文目录](#) [图片](#) [关于我](#)

李旭瑞_ECNU

微博

[加好友](#) [发纸条](#)[写留言](#) [加关注](#)博客等级：**14**

博客积分：142

博客访问：63,327

关注人气：39

获赠金笔：2

赠出金笔：0

荣誉徽章：



相关博文

[北京亮色系美女颜值爆表](#)

正文

字体大小：大 中 小

7, 4汉明码及8, 4扩展汉明码的实现

(2012-12-16 15:32:02)

标签：fpga 扩展汉明码 分类：FPGA

一、汉明码

汉明码是 1950 年由美国贝尔实验室提出来的，是第一个设计用来纠正错误的线性分组码

，汉明码及其变型已广泛应用于数字通信和数据存储系统中作为差错控制码。

汉明码是一种线性分组码。线性分组码是指将信息序列划分为长度为k的序列段，在每一段后面附加r位的监督码，且监督码和信息码之间构成线性关系，即它们之间可由线性方程组来联系。这样构成的抗干扰码称为线性分组码。

编码原理

设码长为n，信息位长度为k，监督位长度为r=n-k。如果需要纠正一位出错，因为长度为n的序列上每一位都可能出错，一共有n种情况，另外还有不出错的情况，所以我们必须用长度为r的监督码表示出n+1种情况。而长度为r的监督码一共可以表示 2^r 种情况。因此

$$2^r \geq n + 1, \text{ 即 } r \geq \log(n+1)$$

我们以一个例子来说明汉明码。假设k=4，需要纠正一位错误，则

$$2^r \geq n + 1 = k + r + 1 = 4 + r + 1$$

解得 $r \geq 3$ 。我们取r=3，则码长为3+4=7。用a6,a5,...a0表示这7个码元。用S1,S2,S3表示三个监关系式中的校正子。我们

原生泰


实拍北京动漫游戏嘉年华
放牧心情的老笨

女星透视装若隐若现朦胧美

新浪博客

码编码程序

微信公众号



码序列

——伽罗华域运

扫一扫关注

什么！

推荐几本经典博弈书籍
陈建先


CAN总线(一)
简单

海明码，汉明码，hammingcode
廖维明

[转载]改革开放20年来对中国影响
lfyzcw

京津冀大规划和中央经济集权
谁是谁非任评说

更多>>



浙江水库泄洪冲出大鱼

推荐商讯

新浪扶翼广告：少许投入无限商机
新浪效果平台扶效为营翼展未来

中国主流最具人气博客频道
全中国最主流最具人气的博客

新浪专业教育考试服务平台
出国留学、商学院、外语、教育等

学生家长首选新浪教育平台
专业教育考试服务网络平台

NBA唯一官方授权视频直播网站

作如下规定（这个规定是任意的）：

S1 S2 S3 错码的位置

0 0 1 a0

0 1 0 a1

1 0 0 a2

0 1 1 a3

1 0 1 a4

1 1 0 a5

1 1 1 a6

0 0 0 无错

按照表中的规定可知，仅当一个错码位置在a2,a4,a5或a6时校正子S1为1，否则S1为0。这就意味着a2,a4,a5,a6四个码元构成偶校验关系：

S1 = a6⊕a5⊕a4⊕a2 (1)式

同理，可以得到：

S2 = a6⊕a5⊕a3⊕a1 (2)式

S3 = a6⊕a4⊕a3⊕a0 (3)式

在发送信号时，信息位a6,a5,a4,a3的值取决于输入信号，是随机的。监督为a2,a1,a0应该根据信息位的取值按照监督关系决定，即监督位的取值应该使上述(1)(2)(3)式中的S1,S2,S3为0，这表示初始情况下没有错码。即

S1=a6⊕a5⊕a4⊕a2 = 0

S2=a6⊕a5⊕a3⊕a1 = 0

S3=a6⊕a4⊕a3⊕a0 = 0

由上式进行移项运算，得到：

a2 = a6⊕a5⊕a4

a1 = a6⊕a5⊕a3

a0 = a6⊕a4⊕a3

已知信息位后，根据上式即可计算出a2,a1,a0三个监督位的值。

监督位计算结果

序号	码 字		序号	码 字	
	信息码元	监督元		信息码元	监督元
0	0 0 0 0	0 0 0	8	1 0 0 0	1 1 1

常规赛总决赛季后赛等视频直播

新浪博客
微信公众号



扫一扫关注

火辞职信”

往事之八

重写

禁欲还是节欲？

当裙子被总统脱下

1992年入市的老股民，已经习

第1217篇·肉身

澎湃新闻：行走|

国人财富配置迎来

吴晓波：经济探底下的总理自信



初夏清晨的紫禁城角楼



实拍孔雀开屏华美无比



揭开苗疆遗珠的神秘面纱



珠三角缩影



探秘中国最后的枪手部落



圣托里尼流动的风景

查看更多>>

谁看过这篇博文

1719151611

今天12:20

sharonlxr

5月13日

涛声依旧

5月8日

用户30492...

5月7日

yangyunfeng

5月3日

Echo

5月1日

1	0 0 0 1	0 1 1	9	1 0 0 1	1 0 0
2	0 0 1 0	1 0 1	10	1 0 1 0	0 1 0
3	0 0 1 1	1 1 0	11	1 0 1 1	0 0 1
4	0 1 0 0	1 1 0	12	1 1 0 0	0 0 1
5	0 1 0 1	1 0 1	13	1 1 0 1	0 1 0
6	0 1 1 0	0 1 1	14	1 1 1 0	1 0 0
7	0 1 1 1	0 0 0	15	1 1 1 1	1 1 1

表3-1-1

接收端受到每个码组后，先按照(1)~(3)式计算出S1,S2,S3，
(或查表)

然后查表可知错码情况。
它能纠1个错或检2个错。

纠一：
例如接收端 收到的信息是 **1101100**，
则可以算出 **S1=1，S2=1，S3=0**，查表可知错误位置**a5**，将**a5**改正过后
得到正确的 信息应该是 **1001100**。

检二：
汉明码仅能纠正一位错码,如果要实现检出 2位错码的功能,可以采用扩展汉明码。扩展汉明码是在汉明码的基础上增加了一位偶校验码,如 (7 ,4)汉明码增加一位就变成 (8 , 4)扩展汉明码。下面
以 (8 , 4)汉明码为例说明其编译码原理。(7 , 4)汉明码的码位排列为: **a7a6a5a4a3a2a1**,其中 **a7a6a5a4**信息位, **a3a2a1**为监督位, 增加一位后的(8 , 4)汉明码排列为:
a7a6a5a4a3a2a1a0 , **a0**为前面 7位码的偶校验位。
扩展汉明码可以纠正 1位错码, 还可以检出 2位错码。

: 解码器通过对接收到的信息位
再编码产生本地监督位和一位总体校验位, 然后再与接
收到的编码器发送来的原监督位和总体校验位进行比
较(分别异或), 通过对产生的结果进行分析, 从而判断是否有误, 并且通过变量**error** 的取值来确定错误的类型。

en		a0	输出错码指示
0	0		输出无错码
0	1		输出有 3位错码,但不能纠正 (一般很少出现)
1	0		输出有 2位错码,但不能纠正
1	1		输出有 1位错码,且可以纠正

FPGA verilog 的实现
(n , k)模式线性分组码的生成矩阵G和校验

李松朋 AC

4月28日

难得able

4月21日

candy

4月19日

Henry的干货

4月11日

英吉

4月8日

4月7日

新浪博客
微信公众号



扫一扫关注

矩阵 H 分别为, $n \times k$ 和 $n \times (n-k)$ 维矩阵, 其中,

校验矩阵 H 决定信息位与校验位的关系, 在编码和

译码中都要用到。线性码的最小码距为 d , 也即校验矩阵 H 中任意 $d-1$ 列线性无关。

校验矩阵 $7 \times (7-4)$

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} a_6 \\ a_5 \\ a_4 \\ a_3 \\ a_2 \\ a_1 \\ a_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix}$$

并记为 $H \bullet A^T = O^T$

H 称为监督矩阵, 一旦 H 给定, 信息位和监督位之间的关系也就确定了。 H 矩阵可以分成2部分

$$H = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} = [P \quad Ir]$$

$H \bullet A^T = O^T$, 可以用来作为判断接收码字 A 是否出错的依据。

(7,4)码的最小码距 $d=3$

生成矩阵 7×4

生成矩阵 G

$$\begin{bmatrix} a_6 & a_5 & a_4 & a_3 & a_2 & a_1 & a_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_6 & a_5 & a_4 & a_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} a_6 & a_5 & a_4 & a_3 \end{bmatrix} \cdot G$$

G 称为生成矩阵, 由 G 和信息组就可以产生全部码字。生成矩阵也可以分成2部分,

即 $G = [I_k \quad Q]$

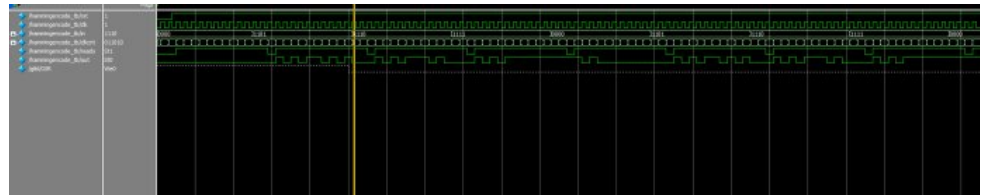
其中

$$Q = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = P^T$$

(为什么可以这样呢? 因为二进制下, 两个1相加结果等于0, 两个1异或结果也是零。懂了。当然, 在FPGA实现时, 所有的加号直接在式子里面用异或代替就行了呀)

废话不说, 上图:

编码模块test



Timing diagram for the 74VHC04 inverter. The diagram shows a square wave input signal (A) and its inverted output signal (Y). The input signal has a period of 10 ns and a duty cycle of 50%. The output signal is a square wave with a period of 10 ns and a duty cycle of 50%, inverted relative to the input. The propagation delay is indicated by the time difference between the input and output signals.

新浪博客
微信公众号



扫一扫关注

GA实现了84汉明码以及32/39汉明码的编码模块和译码模块的编写，并通过仿真。

2

喜欢

O

赠金笔

分享：

阅读(1471) | 收藏(0) | 禁止转载 | 喜欢 | 打印 | 举报

已投稿到： [排行榜](#)

前一篇：[\[转载\]比较DSP/BIOS线程类型的特点](#)

后一篇：DSP 28335 的MCBSP 笔记

新浪BLOG意见反馈留言板 不良信息反馈 电话：4006900000 提示音后按1键（按当地市话标准计费） 欢迎批评指正

[新浪简介](#) | [About Sina](#) | [广告服务](#) | [联系我们](#) | [招聘信息](#) | [网站律师](#) | [SINA English](#) | [会员注册](#) | [产品答疑](#)

Copyright © 1996 - 2015 SINA Corporation, All Rights Reserved

新浪公司 版权所有