

三值光计算机百位量级编码器的实现

包九龙,金 翊,蔡 超

(上海大学 计算机工程与科学学院,上海 200072)

摘 要 文中给出了使用两块液晶阵列和偏振器实现百位量级三态光编码器的方法。该实验中利用 MCS-51 系列单片机对两块液晶的控制,实现了百位量级电信号表示的二值信息到百位量级光信号表示的三值信息的转换。实验结果证明了三值光计算机编码器理论的正确性。该编码器为三值光计算机后续部件的研究和实现打下了坚实基础。

关键词 三值光计算机;多位编码器;偏振片

中图分类号:TP301

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2007)02-0019-04

An Experiment for Ternary Optical Computer Hundred-bit Encoder

BAO Jiu-long, JIN Yi, CAI Chao

(School of Computer Engineering and Science, Shanghai University, Shanghai 200072, China)

Abstract An experiment of ternary optical signals encoder which possessed the hundreds ternary-bit is provided in this paper. In the experiment, MCS-51 is used to control two pieces of LCD array. It changes hundreds binary-bit electrical signals to hundreds ternary-bit optical signals. By the work, it proves that theory of ternary optical signals encoder is right and sets up a primal foundation of other experiments about ternary optical computer.

Key words ternary optical computer; multi-bit encoder; polarimeter

0 引言

在计算机的发展史中,人们总要求计算机的速度更快、功能更强。目前电子计算机已经显现出难以满足人类处理复杂系统问题的新需求。于是,人们开始寻求各种新型计算机,如光计算机、分子计算机、量子计算机等,其中光计算机研究的最多,已经提出多个构造光计算机的思路^[1],三值光计算机理论体系就是一个很有发展前景的新思路^[2,3]。在这个理论中,采用光的两个相互垂直偏振态和无光态表达三值信息,文中具体采用无光态、垂直偏振光和水平偏振光表达三值信息。

在现行提出的三值光计算机体系结构中,以现有的电子计算机为技术背景,尤其是数据存储器仍利用成熟的半导体存储器,这就意味着要把三值数据存储在二值存储器中,因此,数据的表达形式会在二进制和三进制之间转换,而且表示数据的物理量会在光、电之

间相互转换,完成这些转换过程的部件就是编码器和解码器,因此编码器和解码器是实现三值光计算机最基本的一步,所以一位和九位编码器是最早被实验研究的三值光计算机器件^[4,5],它们的成功奠定了三值光计算机实验研究的基石。三值光计算机进入百位量级器件实现研究后,第一个需要完成的器件仍然是编码器和解码器。两年前,百位量级编码器的设计已经完成^[6],但是由于器件的限制,百位量级编码器直到目前才得以实现。文中介绍这个三态光编码器的实际构造、工作原理和实验结果。

1 三值光计算机编码器的工作原理

三值光计算机编码器的作用是将表达三值信息的二进制电信号转换成三进制光信号,即把二值电信号调制成零光强、水平偏振光和垂直偏振光,参考文献[2,4,6]详细阐述了它的工作原理,文中在此仅作简要说明。图1是其示意图。

图1中,平行光源S发出的平行光经垂直偏振片pvq起偏成垂直偏振光,均匀地经过各个液晶像素(yjl)形成众多的细光束,每条细光束的偏振方向受相应液晶像素的控制。当到达垂直偏振片pvb时受它的筛选,如果细光束为水平偏振光被pvb吸收产生零光

收稿日期:2006-05-14

基金项目:国家自然科学基金项目(60473008);上海市高等学校科学技术发展基金项目

作者简介:包九龙(1980-),男,安徽池州人,硕士研究生,主要研究方向为三值光计算机、嵌入式系统;金翊,教授,博导,三值光计算机原理提出者,主要研究方向为三值光计算机、人工智能。

强,对应的输出为无光态,如果细光束为垂直偏振光,透过 pvb 后,受 yje 液晶像素的控制,或被旋光产生水平偏振光后输出,或直接以垂直偏振光输出。可见,一束自然光通过这个编码器可以被转换成由零光强、水平偏振光、垂直偏振光组成的众多三态光细光束。文中介绍的编码器可以输出 1024 条细光束,考虑到冗余备用,称其为百位量级三态光编码器。

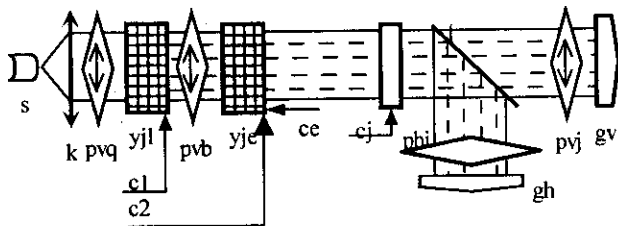


图 1 编码器与解码器示意图

2 三值光计算机编码器的实现

2.1 设计要点

设计要点包括以下两个方面：

①用两个二值电信号表示一位三值数据。由编码器的工作原理可知：任一条细光束的状态取决于两个液晶阵列 yjl 和 yje 中相应液晶像素的旋光状态，液晶像素的旋光状态由控制该像素的电位所决定，因此细光束的状态决定于相应像素的控制电位。这两个控制电位都只有两个状态，是两个二值信号，因此一个三值的光信号就可以用两个二值的电信号表示。

②八位冗余策略。理论上用液晶阵列的一对像素就可以控制一条三值光束，但考虑到编码器在未来算术运算器和逻辑运算器中的实现技巧，这里采用了冗余策略——将液晶阵列中的多对像素合并起来，作为一对像素使用，只控制一条三值光束。本设计中把 8 对像素合在一起。

2.2 试验仪器介绍

编码器设计的重点是正确控制液晶各个像素的旋光状态，这就必须遵守液晶生产厂家设定的液晶控制方式，因此充分了解所选用的液晶器件是完成本实验的基础。

本实验中使用的液晶阵列是深圳市耀宇科技有限公司生产的字符点阵式单色 STN 液晶显示模块 M12864COG-28。该模块反应时间(从对液晶单元施加电场开始到该单元发生旋光作用的时间)为 10^{-5} 秒数量级，像素排列为 128×64 点，64 行像素分为 8 个页面，每个页有 8 行像素，页面编号从上到下顺序是 4·5·6·7·0·1·2·3。在这种像素排列下，像素的寻址方式是：按页寻址，页内按列寻址。控制数据为 8 位并行传送，每一个字节数据控制页内的一列像素。

由于本实验采用 8 对像素控制一位三态光束，所以构成的编码器共有 1024 位三态光信号，称这个编码器有 1024 位。

从液晶的显示过程看，像素控制不是同步的，而实用的三值光计算机要求对所有像素必须同时控制。所以，本实验所用的液晶并不适合三值光计算机未来实用，但是三值光计算机各类部件的实验研究还处于验证理论为主的阶段，从易于实现、便于验证三值光计算机基本理论和节约实验成本的角度考虑本液晶模块还是适合于当前的研究，并且这也不影响编码器的最终功能。

基于同样的原因，本实验中控制元件采用通用主频为 6MHz 的 51 系列单片机就能满足工作需要。实验中实际使用 ATMEL 公司生的 AT89C51 作为液晶驱动的控制以及编码数据的接收和存储元件。

按照编码器工作原理，将一个液晶模块的前后偏振片拨去，再和另外一块液晶模块对正胶合在一起，完成编码屏的制作。

2.3 控制电路设计

依照编码器原理图和液晶旋光模块的功能引脚，本设计如下：通过 AT89C51 的 P2 口将控制液晶的数据同时发送到两块液晶旋光模块的数据端引脚。使能 RW，E1，并使 E2 为低电平，这时数据送入液晶模块 1。传输完成后，交换 E2，E1 的状态，使数据送入液晶模块 2。当液晶模块 1、2 都达到稳态后，输出的就是三值光信号。

其具体电路原理图如图 2 所示。

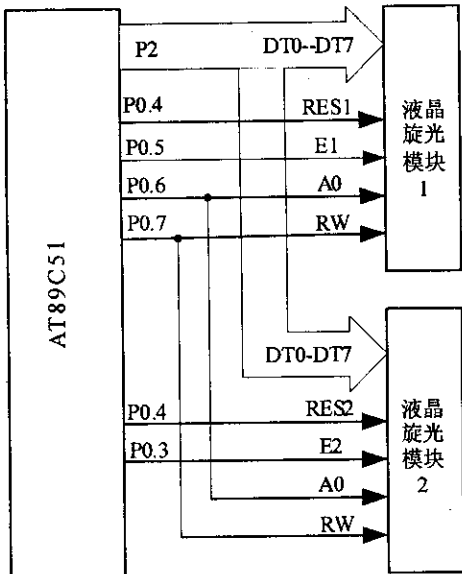


图 2 控制电路原理图

DT0-DT7 8 位的数据总线。每个数据位控制液晶的一个像素。

RES1, RES2 液晶像素复位引脚。该引脚控制所有液晶像素复位, 成为非旋光状态。

E1, E2 液晶读写功能使能信号。高电平使能读写功能。

A0 数据、指令控制信号。高电平为数据, 低电平为指令。

RW 读写控制信号。低电平为写功能。

2.4 单片机控制程序的设计

2.4.1 原始数据整理

由前文论述可知, 在本实验的编码器中, 每一位三进制数据是由两位二进制数据表示, 因此, 相邻的 4 位三进制数据的 8 位二进制数据组成一个字节, 在这个字节中, 控制两个液晶阵列的数据位交替排列, 如 4 个偶数位上的数据用于控制液晶 1, 4 个奇数位的数据控制液晶 2。按照液晶的控制方式和上述电路设计, 必须把控制同一个液晶阵列的数据集中到一个字节中, 所以数据送入编码器前必须进行整理。本实验中整理数据的策略是:

1) 将原始数据相邻两个字节的奇数位和偶数位分离。

2) 把分离出的 8 位奇数位按顺序排列成一个新的字节。同时把分离出的 8 位偶数位按同样顺序排列成另一个新字节。

3) 两个新字节分别存入相应液晶控制数据缓冲区。

数据整理的算法如下:

- (1) 读取一个字节的原始数据 D;
- (2) D 与 0xAA 相与得到 D1;
- (3) 将 D1 左移一位并与 D1 相或得到 D2;
- (4) D2 与 0xCC 相与得到 D3;
- (5) D3 左移两位并与 D2 相或, 这样就完成了数据 D 奇数位的分离, 组成奇数位字节的前四位;
- (6) 将 D 左移一位再重复 2, 3, 4, 5 完成数据 D 偶数位的分离, 组成偶数位字节的前四位;
- (7) 读取另一个字节数据 d, 按照 2, 3, 4, 5, 6 步骤完成这个字节的奇、偶位数据的分离;
- (8) 将第 7 步的数据分别和第 5, 6 步的数据对应组合。形成完全有奇数位、偶数位组成的两个字节的新的数据;

(9) 存入缓冲区。

2.4.2 数据的冗余处理

由于本设计中使用液晶模块中每八对像素控制一位三值光束。因此, 要将 2.4.1 节中获得的两个数据块中的每一位数据扩展为 8 位, 再用这 8 位控制液晶模块中 8 个像素。这样一来, 原始数据中的一位数据

就控制液晶模块中的 8 个像素, 也即控制了一条三态光束。

考虑到透光原因和 M12864COG-28 液晶模块自身的特点, 采用两个相邻字节的前一个字节的后四位和后一个字节的后四位来组成一个 8 位, 用前一个字节的后四位和后一个字节的后四位组成另一个 8 位, 对应控制的像素为一页两列中的上部 8 个像素和下部 8 个像素。

按照这样的方式把一位扩展为 8 位时, 一列像素的控制取决于原始数据中的两个数据位, 因此编码时, 要将原始数据中每两个位为一组, 那么一个字节的的数据就要分成四组来完成。例如: 10 的编码就是 0xF0F0h, 原始数据中的 1 对应 8 个 1, 用于控制两列像素中的上部 8 个像素, 原始数据中的 0 对应 8 个 0, 控制两列像素中的下部 8 个像素。具体程序实现流程图如图 3 所示。

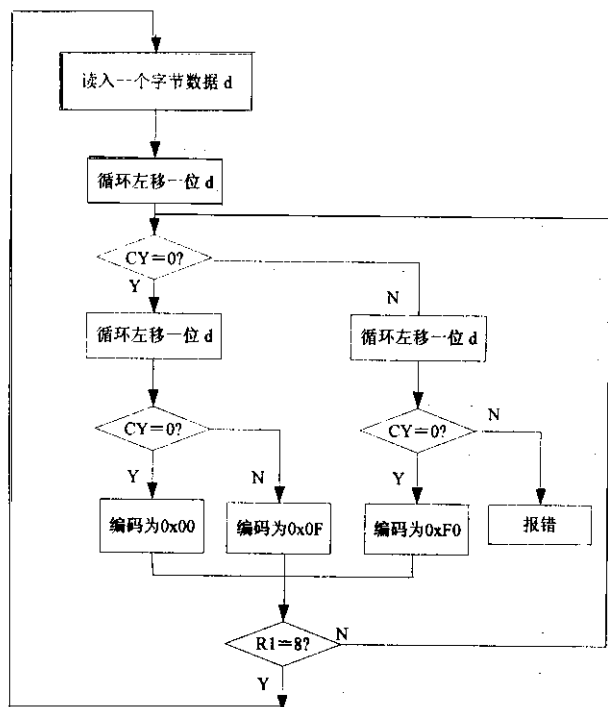


图3 数据冗余处理程序流程图

由以上的讨论可以得出: 用输入的二进制数据控制液晶阵列 yjl 和 yje, 可使编码器发出的光束成为空间并行的三值信息光信号。

3 实验过程及结果

3.1 实验过程

实验过程分为以下 3 步:

- 1) 搭建实验电路平台;
- 2) 搭建实验光路平台;
- 3) 编写程序代码。

3.2 实验结果

实验结果如图 4 所示。

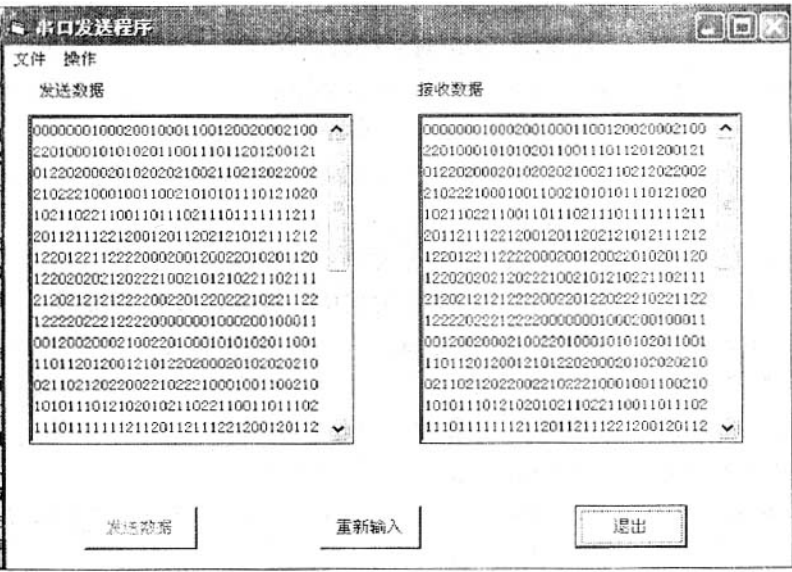


图 4 试验结果

在图 4 中“发送数据”栏中的 0,1,2 是存储在半导体存储器中的数据,共有 1024 个数据将分别用来控制编码器形成 1024 位三态光信号,这些三态光信号被百位三态光解码器(这项工作由课题组其他成员完成)接收,译码后形成输出数据,这些数据显示在图 4 的“接收数据”栏中。图 4 显示的实验结果表明:编码前的数据和解码后的数据一致,证明了三值光计算机百位量级编码器实验成功。

(上接第 18 页)

$Sim_i(ReqI, AdvI) = 0.33;$

$Sim_o(AdvO, ReqO) = 1.$

第三步,根据式(4),得到 Adv 与 Req 整体上的功能语义相似度:

$Sim_f(Adv, Req) = 0.665.$

例子中为简化计算只涉及到输入和输出两个功能方面,这和涉及四个功能方面的匹配原理是一样的。

3 结束语

随着 Web 上服务数量的日益增多,迫切要求更准确更完善的服务发现方法。文中提出了一种基于语义相似度的 Web 服务发现方法,该方法在服务匹配过程中充分利用了服务中存在的语义信息,通过结合本体技术针对服务的功能进行语义相似度计算来定位服务。这种在语义层上对服务功能进行匹配的方法避免了关键词匹配技术中的缺陷,很大程度上提高了服务检索的查准率和查全率。

4 结 论

实验结果验证了百位量级的三值光信号的编码器和解码器原理,证实了用液晶阵列和偏振片可以构成三值光计算机的数百位编码器。为下一步的百位量级逻辑运算器、百位量级半加器的实现打下了坚实的基础。

参考文献:

[1] Mikats P A, Betzos G A, Irakliotis L J. Optical processing paradigms for electronic computers[J]. Computer, 1998, 31(2): 45-51.

[2] 金 翊,何华灿,吕养天.三值光计算机基本原理[J].中国科学 E 辑, 2003, 33(2): 111-115.

[3] 金 翊,何华灿,吕养天. Ternary Optical Computer Principle[J]. Science in China (Series F) 2003, 40(2): 145-150.

[4] 严军勇,金 翊,孙 浩.三值光计算机多位编码器与解码器的可行性实验研究[J].计算机工程, 2004, 30(14): 175-177.

[5] 孙 浩,金 翊,严军勇.三值光计算机编码器试验原理的试验研究[J].计算机工程与应用, 2004, 40(16): 82-83.

[6] 黄伟刚,金 翊,严军勇,等.三值光计算机百位编码器的设计与构造[J].计算机工程与科学, 2006(4): 139-142.

参考文献:

[1] 胡建强,邹 鹏,王怀民,等.Web 服务描述语言 QWSL 和服务匹配模型研究[J].计算机学报, 2005, 28(4): 505-513.

[2] 吴 健,吴朝晖,李 莹,等.基于本体论和词汇语义相似度的 Web 服务发现[J].计算机学报, 2005, 28(4): 595-601.

[3] Martin D. OWL-S: Semantic Markup for Web Services [EB/OL]. 2004. <http://www.daml.org/services/owl-s/1.0/owl-s.pdf>.

[4] Amos T. Feature of similarity[J]. Psychological Review, 1977, 84(4): 327-352.

[5] 钟福金.语义 Web 服务发现及其应用研究[D].合肥:合肥工业大学, 2005.

[6] Rodriguez A, Egenhofer M. Determining Semantic Similarity Among Entity Classes from Different Ontologies[J]. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 2003, 15(2): 442-456.