

实时编码的光学逻辑处理器

杨向阳 金国藩 王思华 鄂敏贤

(清华大学精密仪器系)

提 要

本文提出了一种能实时完成二进制逻辑运算的光学并行处理系统,并给出了作为半加法器的实验结果。
关键词: 实时编码; 光逻辑; 光计算

数字计算以“与”、“或”、“非”等逻辑运算为基础。为了发展数字光学计算技术,近年来已经提出了许多能完成二进制逻辑运算的光学处理器。如 Lohmann 等人提出的利用散斑编码或 θ 调制的处理器^[1~3], Tanida 等人提出的无透镜铸影法处理器^[4]。在这些处理器中都要对二值化的输入物预先编码。编码的非实时性抵消了光学处理的快速性。为了克服这一弱点,我们设计了一种能实时编码的光学逻辑处理器,其工作原理如图 1 所示。

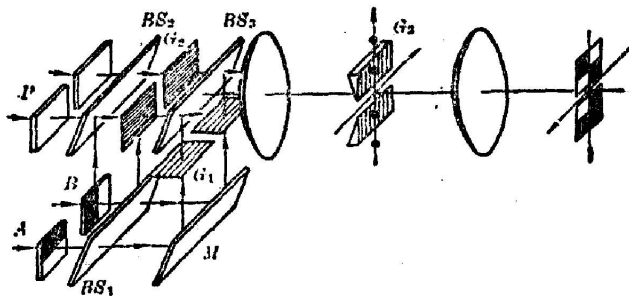


Fig. 1 Schematic of the optical system

G_1, G_2, G_3 : grating;
 BS_1, BS_2, BS_3 : beam splitter;
 M : mirror;
 A, B : input object

物体 A, B 是二值化的输入物,透光表示逻辑“1”,不透光表示逻辑“0”。一束准直相干光入射。经 A, B 调制的光一部分透过 BS_1 被光栅

G_1 (光栅常数为 d_1) 所调制,另一部分被 BS_1, BS_2 反射,与 BS_2 的透射光重合。调整移相器,使这两束光相位差为 π 。由于干扰的结果,这一路光相当于被 \bar{A}, \bar{B} 和 G_2 (光栅常数为 d_2) 所调制。这样,经 BS_3 后对 A, B 中不同的逻辑状态用不同栅距的光栅所编码。在频谱上,不同逻辑状态的谱是分离的。

对这一编码结果进行空间滤波,并利用光栅 G_3 实现 A 与 B 的相加或相减运算^[5],可以完成 A, B 的全部 16 种逻辑运算。对 ± 1 级谱分别滤波并在谱面上加光楔使输出像分离,可以以双通道输出。图 1 实现的是半加法器的逻辑功能,两个通道分别完成“异或”和“与”的运算,对应着和信号和进位信号。图 2 给出了这一运算结果。

这一光学实时处理系统能完成各成逻辑运算,并以双通道输出。详细的理论分析和实验结果另文发表。

本工作得到周少敏,卞新高两位同志的热情帮助,谨此致谢。

收稿日期: 1987年3月23日

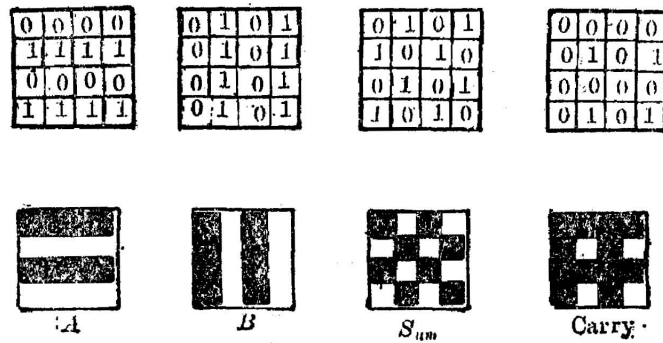


Fig. 2 Experimental result as a half adder

参 考 文 献

- [1] H. Bartelt *et al.*; *J. O. S. A.*, 1984, **A1**, No. 9 (Sep), 944.
- [2] A. W. Lohmann *et al.*; *Opt. Commun.*, 1985, **54**, No. 2 (May), 81.
- [3] A. W. Lohmann *et al.*; *Appl. Opt.*, 1986, **25**, No. 18 (Sep), 3047.
- [4] J. Tanida *et al.*; *Appl. Opt.*, 1986, **25**, No. 10 (Oct), 1565.
- [5] S. H. Lee *et al.*; *J. O. S. A.*, 1970, **60**, No. 8 (Aug), 1037.

Optical logic processor by real time coding

YANG XIANGYANG, JIN GUOFAN, WANG SINUA AND WU MINXIAN
(Department of Precision Instruments, Qinghua University, Beijing)

(Received 23 March 1987)

Abstract

A real time optical logic processor is presented, that can perform binary logic operations in parallel. Experimental result is given of the system as a half adder.

Key Words: Real time encoding; Optical logic; Optical computing.