

一种数字图象信号快速获取方法

程义民

(中国科学技术大学)

摘要

本文描述了一种视频数字图象信号快速获取方法及在微机系统中的实现。用这种方法可将缓冲存储器和微机部分内存交换,并可同时取样和装配图象。

在高分辨率的视觉系统或图象处理系统中^[1,2],数字图象获取的一般程序是,由A/D转换器取样一个数据块,将该数据块传送到暂时存储器,如微机的内存,然后在图象(存储)显示器中装配整幅图象。为了提高图象的获取速度,已有人用DMA方式传输图象数据^[3],获得较高的速度。国内也有人^[4,5]在这方面作了许多成功的工作。

本文描述了一种缓冲存储器和微机部分内存交换的方法,可同时进行取样和图象的装配,因而有比DMA方式更快的速度。这种方法已成功地用于一个小型-微型计算机视觉系统^[6],作为图象输入单元。

一、图象的取样和装配

为避免使用价格较贵的快速A/D转换器,可采用间隔采样方式。摄像机的第*i*行扫描信号可用 $f_i(t)$ 表示,对 $(N+1) \times (N+1)$ 个象素点的图象,若每隔*K*-1个点取样,取样图象可分割为

$$f^{(i)}(0) = \sum_{i=0}^N [f_i(0) + f_i(K\Delta t) + \cdots + f_i(AK\Delta t)], \quad (1)$$

其中: $\Delta t = \frac{T_P}{N}$, T_P 为行扫描信号中取样图象信号所占的时间宽度。 $A = \frac{N+1}{K} - 1$; $N+1, K, A+1$ 常取 2^n 值。那么整幅图象可分割为

$$\begin{aligned} f &= \sum_{j=0}^{K-1} f^{(i)}(j) = \sum_{j=0}^{K-1} \sum_{i=0}^N [f_i(j\Delta t) + f_i(j\Delta t + K\Delta t) \\ &\quad + \cdots + f_i(j\Delta t + AK\Delta t)] \\ &= \sum_{j=0}^{K-1} \sum_{i=0}^N \sum_{l=0}^A f_i[(j+lK)\Delta t]. \end{aligned} \quad (2)$$

其对应的数字化图象为

$$G = \sum_{j=0}^{K-1} \left[\sum_{i=0}^N g(i, j) + \sum_{i=0}^N g(i, K+j) + \cdots + \sum_{i=0}^N g(i, AK+j) \right] \quad (3)$$

$$= \begin{bmatrix} g(0, 0), & g(0, 1), & \cdots, & g(0, N) \\ g(1, 0), & g(1, 1), & \cdots, & g(1, N) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ g(N, 0), & g(N, 1), & \cdots, & g(N, N) \end{bmatrix}. \quad (4)$$

由(3)知整幅图象可由 K 幅分图象相加而成。这样可在场扫描期间(20ms)取样一幅分图象存入缓冲器,再和微机部分内存交换,进而装配整幅图象。显然,如果灰度级为8bit,每次用于交换的内存为 $(N+1)(A+1) \times 8$,则获取一幅图象所用的时间为 $20Kms(K \geq 1)$ 。每次交换的内存量越多,则获取速度越快。

二、在微机系统中的实现

图1给出了实现上述方法的系统框图。该系统由微计算机、图象(存储)显示器、 A/D 转换器、控制器、 B/M I、II及控制电路组成。

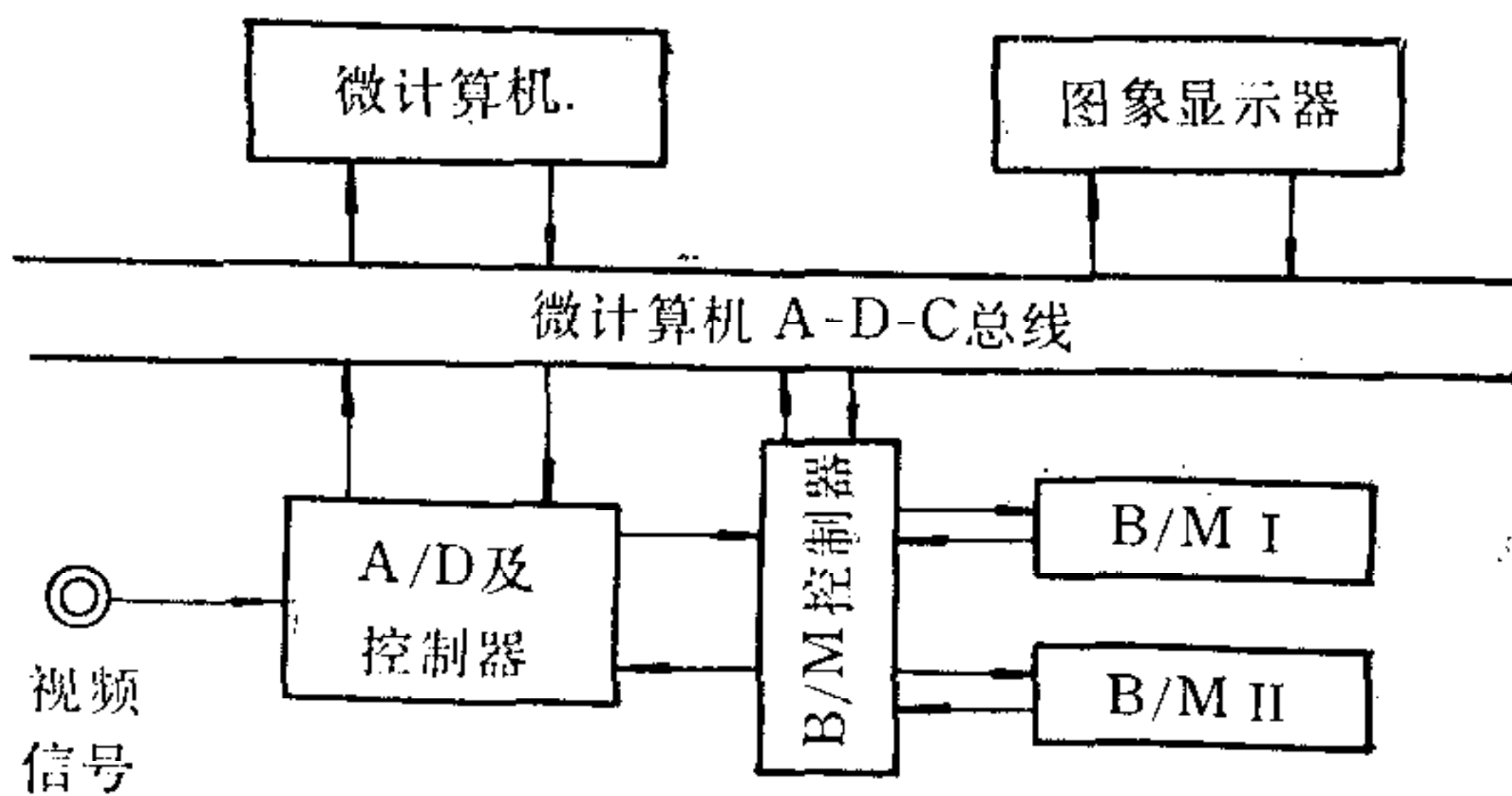


图1 数字图象获取系统框图

该系统可用间隔取样方法在场扫描期间取八列作为分图象,32幅分图象装配成一幅完整图象,故获取一幅图象只需0.64秒。

微计算机是一个Z-80系统,64K内存,其中2K用于和缓冲器交换。检测到场同步信号后微机发出切换命令,缓冲器和2K内存交换,然后启动 A/D 转换器, A/D 单元自动检测行同步信号并取样一个分图象存入缓冲器,如 B/M I。完成启动操作后,微机即将一部分内存,如 B/M II(其中存有上次场扫描期间获取的分图象)中的分图象送到图象显示器中装配,如此反复直至装配成完整图象。分图象的获取和上一分图象的装配是同时进行的。

A/D 转换器收到启动信号后,其控制电路开始检测行同步信号,并每行取样八个象素点(间隔31象点),通过 A/D 的地址、数据总线存入缓冲器,如 B/M I,且取满一幅分图象后自动停止。

B/M I、II是两个8位2K RAM,通常一个连在微机总线上作为微机内存的一部分,另一个连在 A/D 的地址、数据总线上。其切换过程受微机控制,以保证在取样分图象前完成切换,且在切换过程中不从这两个RAM中存取数据。

图象显示器用来存储和显示图象。也可显示机器的处理结果,计算机还可以从显示器中读出一幅图象存入外存,如软盘,或作进一步处理。缓冲存储器与微机内存的切换控制电路如图2所示。

图象显示器用来存储和显示图象。也可显示机器的处理结果,计算机还可以从显示器中读出一幅图象存入外存,如软盘,或作进一步处理。缓冲存储器与微机内存的切换控制电路如图2所示。

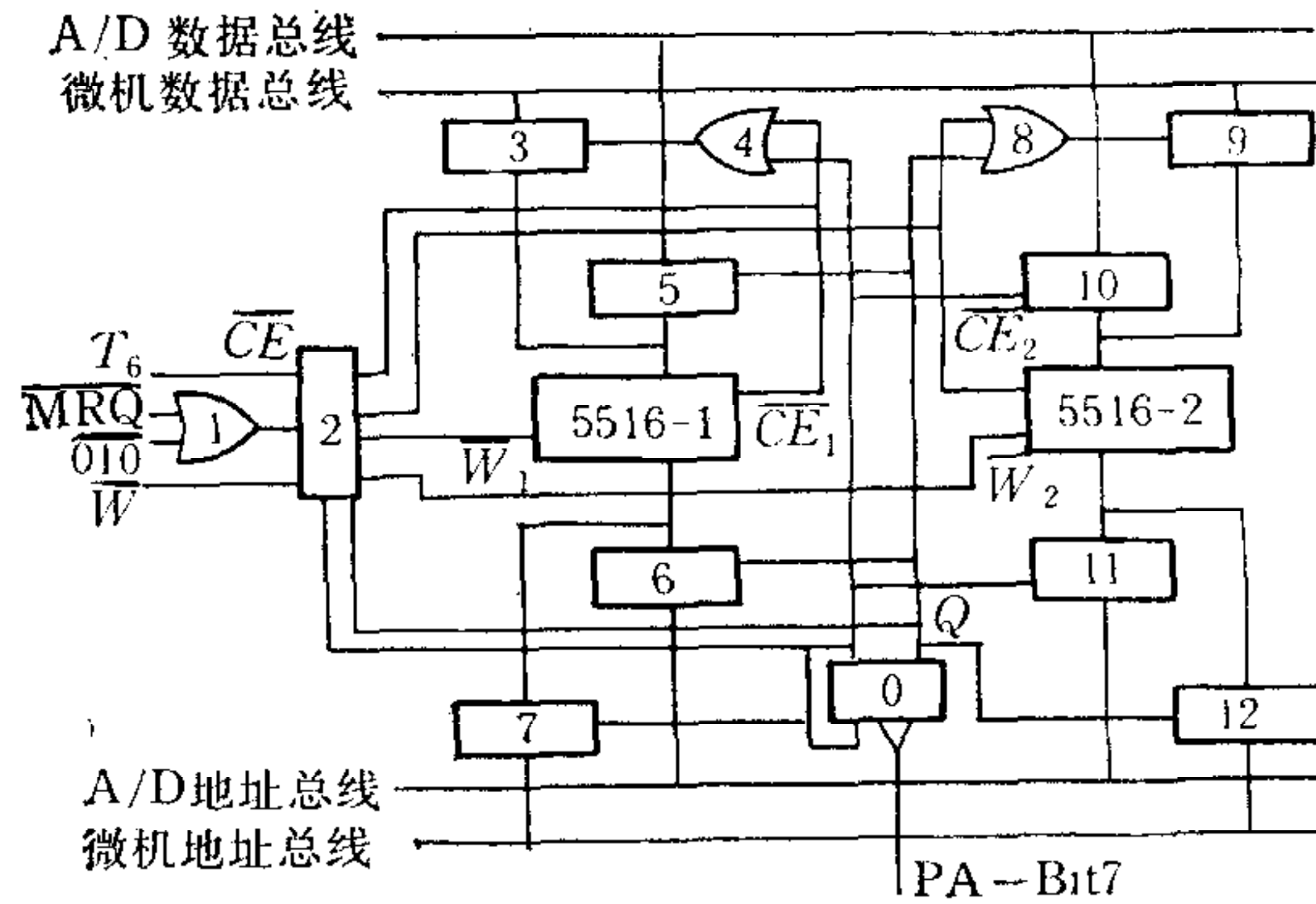


图2 B/M及控制电路

三、图象获取软件功能描述

图3给出了取样和装配图象的程序流程图。首先检测场同步信号，待其结束后忽略几行，以保证所取图象靠近摄象机视野中心，然后输出切换信号和A/D启动信号，最后装配整幅图象。

首先输出LXA指令，置图象存储器X(列)坐标到一行起始点，再输出LYA指令置Y，即相应行的位置。然后输出SZB指令及256个8-bit数，这个指令将上述数据块送到以XY为起点的图象显示器中，完成一行的装配。然后再装配第二行(隔31行)直至一幅分图象装配完毕，再按相同顺序装配第二幅分图象至一幅完整图象装配完毕。

四、结束语

上面已描述了一种视频图象的快速获取方法并在微机系统中实现了这种方法。从研制情况看：

(1) 缓冲存储器和微机部分内存交换的方法用于摄象机图象的获取是可行的，能稳定可靠的工作。

(2) 这种方法可较快的获取数字图象，可在0.64秒内获取一幅256×256个象素点，256个灰度级的完整图象。

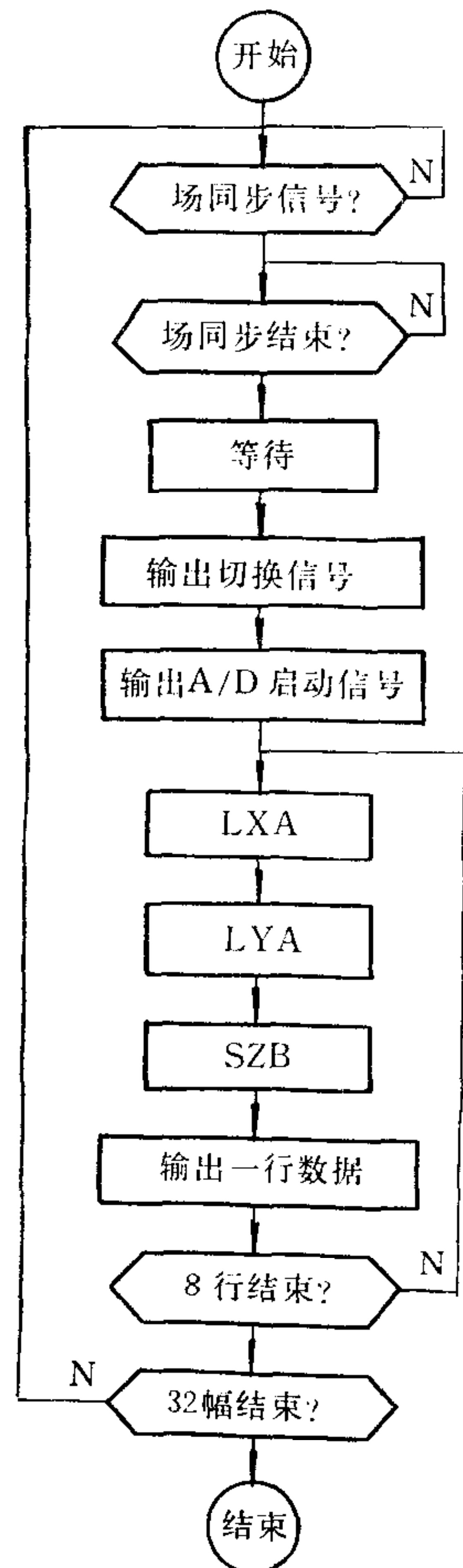


图3 图象获取子程序流程图

(3) 图象获取速度受 A/D 转换速度和图象显示器写入速度的限制。如用较高速 A/D 转换器并提高图象显示器的写入速度, 图象获取速度可得到进一步改善。

参 考 文 献

- [1] West, P. C., Machine Vision in Practice, *IEEE Trans. On Industry Applications*, Vol. IA-19, No. 5, Sept. 1983.
- [2] Hill, J., Pugh, A., The Vision Assembly of High-power Semiconductor Diodes, 14th International Symposium on Industrial Robots, Gothenberg, Sweden, Oct. 1984.
- [3] Cady, F. M., Hodgson, R. M., Microprocessor-Based Interactive Image-processing System, *IEE Proc.*, Vol. 127, Pt. E, No. 5, Sept. 1980.
- [4] 李长河等, 微计算机工业图象输入及其在全自动键合中的应用, *西安交通大学学报*, Vol. 18, No.2, 1984, 4.
- [5] 郑君兰, 一种低成本的视频数字图象获取方法在微计算机系统实现, *自动化学报*, 第 11 卷, 第 3 期, 1985, 7.

A METHOD FOR FAST VIDEO DIGITAL IMAGE CAPTURING

CHENG YIMIN

(University of Science and Technology of China)

ABSTRACT

A method for fast video digital image capturing and its implementation in a microcomputer system is described in this paper. By this method, the content of buffer and part of the memory can be exchanged, and sampling and image assembly can be carried out at the same time. So the image can be captured in higher speed. A $256 * 256$ image with 64 gray levels can be captured in 0.64 second.

This microcomputer-based image capturing system has been used in a mini-microcomputer vision system as an image input unit.