

华中科技大学电子与信息工程系
2023 年 TI 杯电子设计大赛工程总结报告

工程名称: 基于 C5409 DSP 的笔迹识别系统

团队成员: 通信 0901 班 李涛 (组长)

通信 0901 班 郭强

通信 0901 班 贺睿

指导教师: 汪小燕

2023 年 7 月 日

课题名称：笔迹识别系统设计

【摘要】

本次竞赛以华中科技大学DSP试验箱、TMS320C5409 DSP系统板和触摸显示两用屏为根底，首先记录正确的笔迹信息，再通过用户界面读取用户输入的笔迹和存储的笔迹信息进展比对后输出推断结果以鉴别用户的身份。

用户输入的笔迹实际上是一组挨次的坐标点信息。各个坐标点由触摸屏输入，经串口进入DSP，同时在显示屏上的对应坐标处显示出来。笔迹输入完成后，经过肯定的数据处理，再通过显示屏输出相关结果或提示信息。整个流程使用试验箱上的按键掌握，并具有简洁的用户界面。具体而言，我们承受直接绘制界面的方式通过液晶屏掌握器显示提示信息，通过CPU不断查询触摸屏的状态信息读入连续的笔迹信息向量，通过DSP处理器使用密度分布算法解析该向量，得出其与标准笔迹向量的相像度，将该相像度与阈值比对，假设误差在容忍范围内，则判定为正确并输出相关信息。

在实际测试后，觉察对于较简洁的签名，该系统的笔迹识别正确度能够到达70%-80%，而在笔迹较简单时，该系统的笔迹识别准确度也高于50%。

【关键词】：DSP 处理器 嵌入式系统 信号分析 笔迹识别 身份鉴定

Abstract

This project is based on the Digital Signal Processor experiment suit designed by Huazhong Univ. of Sci. & Tec., TMS320C5409 DSP System board and touch-screen LCD. Firstly, the correct chirography characteristics information is acquired and saved. Then, the user inputs handwriting through a UI to compare with the one which has been saved. At last, the processor outputs the compared result according to the special software arithmetic, thus completing the progress of user identification.

In fact, the chirography inputted by the user is consisted of a series of continuous coordinate. The information of each dot is collected by the touch screen, then sent into the DSP, and displayed at the same place on the LCD. The input data will be processed by methods related to the situation when the user finish inputting, then the results or hints will be shown on the LCD. All the progresses are controlled by keys in the experiment suit, and a brief UI is served to guide the user effectively. Specifically, we display the guidance information by painting the interface directly, acquire the continuous handwriting information vectors by inquiring the status information returned from the touch-screen, analysis the vectors with the DSP processor according to the density distribution feature arithmetic. Consequently, we can calculate the similarity between the vector and the standard vector. After comparing the similarity with the threshold, we draw the conclusion by judging whether the error is between the allowed ranges.

After running several tests, we find that the correct ratio of the system may reach a maximum of 70 to 80 percent when the input is relatively easy. At the same time, the rate is higher than 50 percent when the input is complex.

Key words: DSP; Embedded System; Signal Analysis; Handwriting Identification; Writer Identification

名目

1

2

2.1

2.2

3

4

4.1.

4.2.

4.3.

5

6

6.1

6.2

6.3

6.4

6.5

1 概述

笔迹就是书写者利用书写工具在书面上留下的痕迹，是书写动作的特点反映，反映一个人书写习惯的特别性。笔迹识别作为一种便利的身份鉴定方法，在邮政书信分检、银行等行业票据处理、文献检索等很多领域都有重要的科研价值和巨大有用价值。笔迹鉴定的做法由来已久，但是大多数的实际实现都是通过肉眼去推断，目前通过计算机实现的笔迹鉴定很少见。同时，大局部笔迹鉴定都是针对写在纸质文档上的文字签名信息而言的，使得笔迹识别在数字时代的应用渐渐削减。鉴于笔迹识别符合人的使用习惯，我们打算利用触摸屏代替纸页采集笔迹信息，使用 C5409 DSP 代替人脑分析笔迹的相像度，使用显示屏代替人表达信息的方式输出鉴定结果。这样，就实现了一个与传统方法相像但能够重复使用的笔迹识别系统。

该总结的大体流程是从设计目标与团队分工着手，先总体阐释系统的整体规律模块组成，再分为硬件设计与软件设计两方面分别概述电路组成与驱动程序以及核心算法思想。然后再结合实际争论系统的测试方法、消灭的问题以及解决方法，并分析系统的结果。最终，对系统设计作一简要总结。

2 设计目标

2.1 根本功能

- 能够侦测到用户在触摸屏上的输入，输入区域大小为 12.7*8.9cm。
- 能够依据当前输入在显示屏上的对应位置输出笔迹图形。一次书写中能够保持全部的点迹。
- 具有简洁的 UI 与菜单项选择项，能够关心用户完成一次笔迹识别的流程，对于不正确的操作不消灭错误。
- 能够依据存储器中存储的笔迹向量信息推断当前输入是否为同一用户输入，并通过显示屏输入鉴定完成后的结果，也就是笔迹锁功能的实现。
- 经由试验箱上的键盘与用户交互。

2.2 拓展功能

- 利用相应的纹理或笔劲信息识别特定用户的笔迹，提取用户的笔迹特征并记录下来，在用户输入任意字迹的时候能够识别其身份并显示提示。
- 能记录用户的笔迹信息，在与 PC 通信时能够将笔迹信息传递给主机程序并显示出来。
- 能够通过触摸屏而非按键键盘进展相关命令的输入。
- 能够依据输出结果实行相应的措施，如运行一段子程序、在某些端口输出凹凸电平、

掌握某个灯的闪耀等。

1 团队组成与任务分工

本小组由组长李涛，组员郭强与贺睿组成。依据汪小燕教师的指导，本小组实行发挥并行，特长优先的策略。在整体方向上，李涛负责工程的宏观规划，郭强提出并执行硬件方案与打算，贺睿处理各种杂项，并关心解决软件方面的一些问题。细化来看，从竞赛开头以来，各组员所完成的任务分工如下：

- ✧ 李涛：提出工程的目标，制订工程的时间表，分派各人应当执行的任务。购置任务相关器件，联系教师，完成焊接。提出主程序流程并关心编写主程序，了解触摸屏原理并调试其驱动；
- ✧ 郭强：画出工程硬件连接图，选取器件，关心购置相关器件，关心硬件焊接，编写主程序，了解显示屏原理并调试其驱动，整体调试验证；
- ✧ 贺睿：依据争论得出的工程目标撰写工程开题文档与申请文档，依据每周的进度撰写工程周总结，争论并提出实现根本功能所需的笔迹识别算法，依据工程结果与相关资料完成总结文档主体的撰写。

2 总体设计方案与应用场景

4.1. 总体设计方案

总体设计框图如以下图所示：

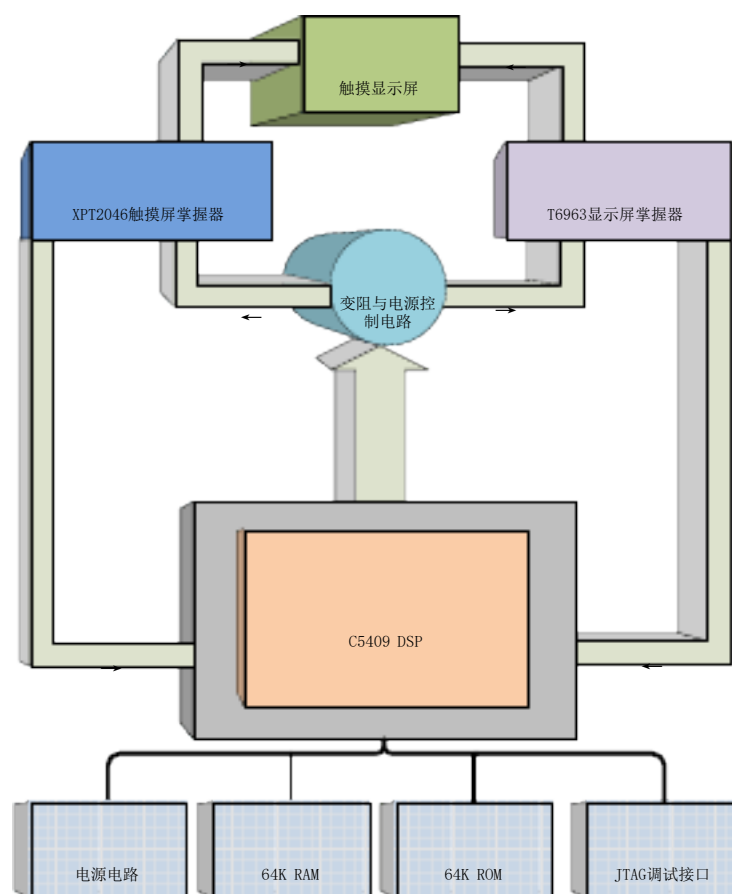


图 1. 总体设计框图

而全部硬件的连接方式如以下图所示：

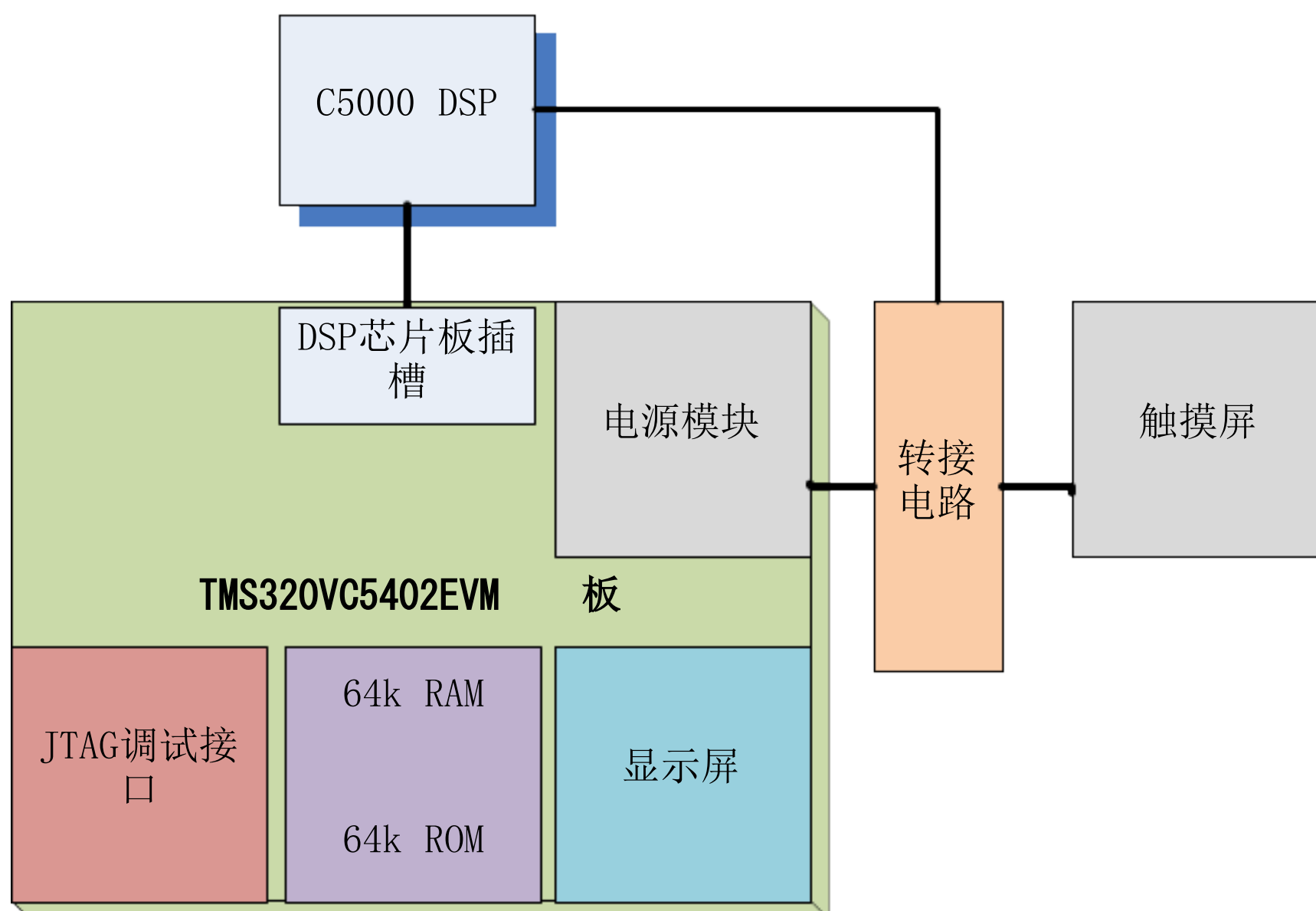


图 2. 系统连接图

4.1. 应用场景

任何系统的应用场景均与其使用方式有关。本系统承受触摸屏与沟通电源供电的方式使得其应用与常规方式相比存在肯定的区分。可以给出其适用的几个应用场景如下：

- ① 签字完成支付。在用户写下一个签名后将其存入效劳器内，之后要进展支付时只需在客户端重复输入签名，经上传比照后返回结果，即可完成支付；
- ② 签字解锁。用于多种个人设备的前端，如在用户离开时自动锁定的设备。首先让用户输入一个签名，在需要解锁时只要再次输入一样的签名即可解锁；
- ③ 签字身份确认。用于协议的签订或支票的签署，优点是可以远程进展，远端用户可以直接通过设备签名并保存到安全效劳器内，即完成身份确实定。

4.2. 主要元器件

- 1、焊板
- 2、拨码开关*2
- 3、排针 (29*2)
- 4、排针插座 (29)

- 5、自带 XPT2046 的四寸触摸屏
- 6、DSP 试验箱
- 7、导线

1 软硬件设计与实现

5.1. 笔迹读取模块

5.1.1. 综述

笔迹读取模块承受XPT2046触摸屏掌握器，以一块四寸触摸屏为中心器件，读取用户的笔迹输入信息。XPT2046是一款4导线制触摸屏掌握器，内含12位区分率125KHz转换速率逐步靠近型A/D转换器。XPT2046支持从1.5V到5.25V的低电压I/O接口。XPT2046能通过执行两次A/D转换查出被按的屏幕位置，除此之外，还可以测量加在触摸屏上的压力。XPT2046承受微小的封装形式：TSSOP-16, QFN-16(0.75mm厚度)和VFBGA-48。工作温度范围为-40℃~+85℃。XPT2046会供给当前触摸屏上被用户按压的位置坐标，在一次连续的签字输入过程后，可以得到一组连续的坐标值，即为当前输入的笔迹信息。

5.1.2. 硬件电路设计

XPT2046的工作特性如下：

- 1) 具有4线制触摸屏接口；
- 2) 具有触摸压力测量功能；
- 3) 可单电源工作，工作电压范围为2.2V—5.25V；
- 4) 支持1.5V~5.25V电平的数字I/O口；
- 5) 内部自带+2.5V参考电压；
- 6) 具有125KHz的转换速率；
- 7) 承受QSPI™ 和 SPI™ 3线制通信接口；
- 8) 具有可编程的8位或12位的区分率；
- 9) 具有1路关心模拟量输入；
- 10) 能够自动掉电；
- 11) 全兼容TSC2046, ADS7843/7846和AK4182.

XPT2046的内部原理图如以下图所示：

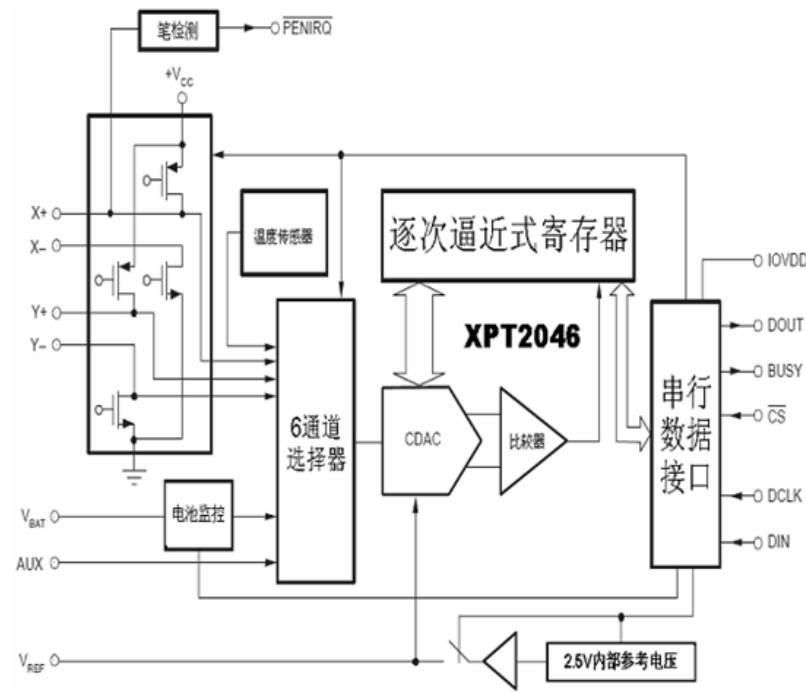


图 3. XPT2046 的内部原理

通过原理图可以觉察，XPT2046通过串行数据接口将并行的数据转换为串行数据后，由DOUT输出。通过送入命令字，可以读取X+、X-、Y+、Y-、电源电压以及ADC关心输入通道AUX的状态。同时，它能够在检测到有笔划输入时通过PENIRQ端口输出一个中断信号，从而可以作为中断源触发子程序的执行。但是在本工程中承受的是查询的方式读取输入，因此未用到该端口。连接DSP与触摸显示屏的电路原理图如下：

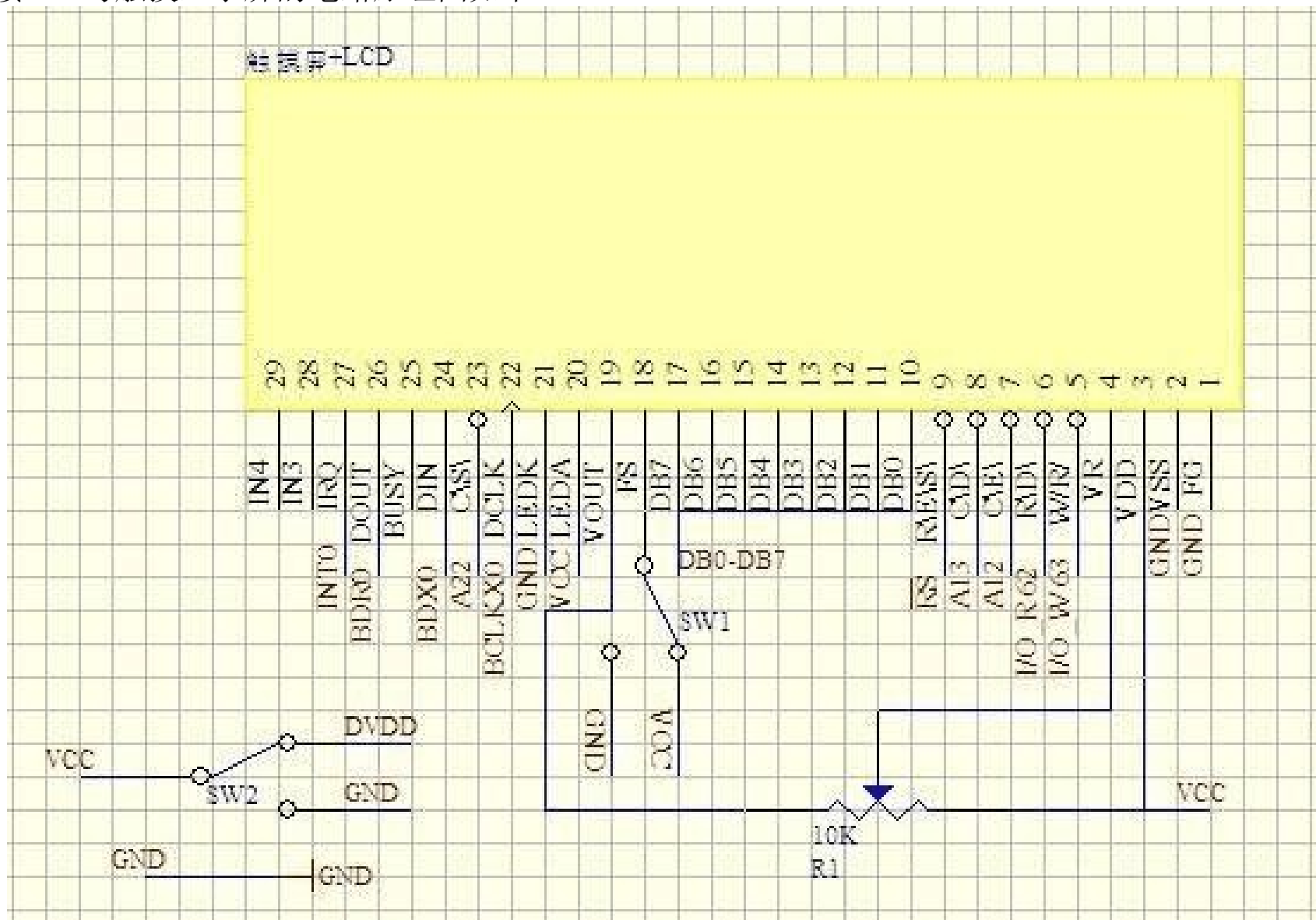


图 4. 屏幕与 DSP 连接电路图

图 4. 采集笔迹流程图

5.2 显示模块

5.2.1 综述

显示模块承受显示屏掌握器T6963C，以试验箱上的液晶显示屏为中心器件，通过触摸屏的输入相应输出笔迹信息或显示掌握提示。T6963C芯片是具有67个引脚的贴片式芯片。其芯片封装如下图所示：

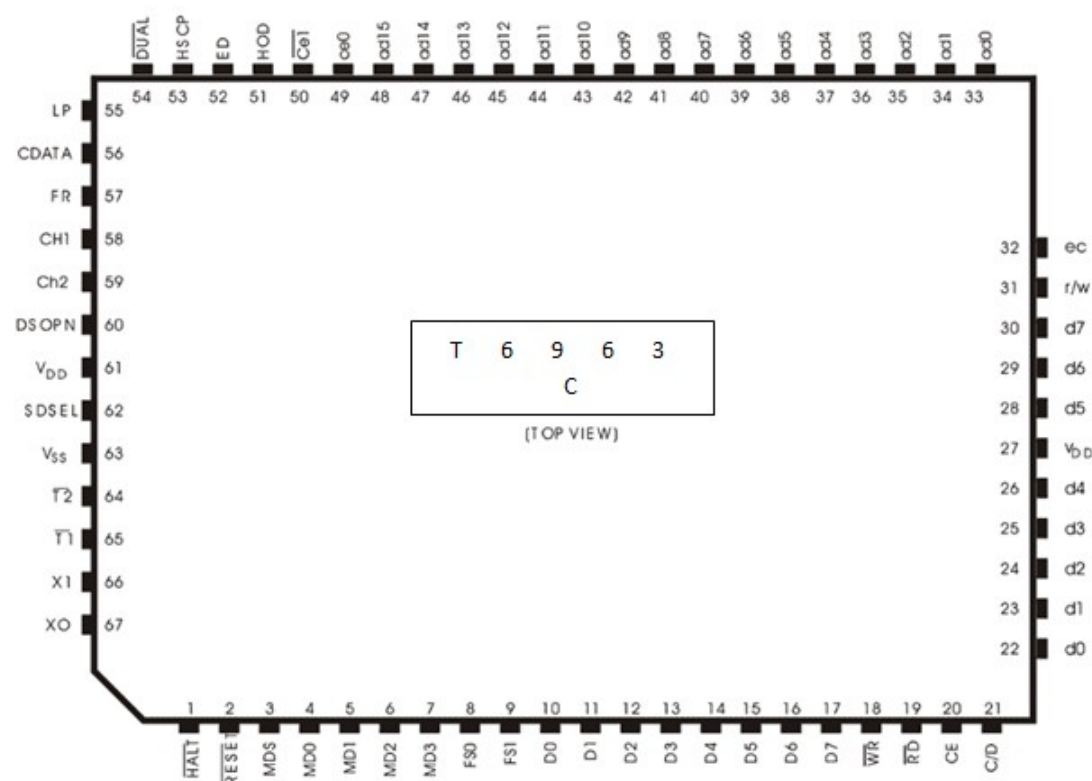


图 . T6963C 封装图

T6963C的主要特点如下几点所示：

- (1) T6963C 是点阵式液晶图形显示掌握器，它能直接与 80 系列的 8 位微处理器接口；
- (2) T6963C 的字符字体由硬件设置，其字体有 4 种：5×8、6×8、7×8、8×8；
- (3) T6963C 的占空比可从 1/16 到 1/128；
- (4) T6963C 可以图形方式、文本方式及图形和文本方式进展显示，以及文本方式下的特征显示，还可以实现图形拷贝操作等等；
- (5) T6963C具有内部字符发生器CGROM，共有128个字符，T6963C可治理64K显示缓冲区及字符发生器CGRAM。并允许MPU随时访问显示缓冲区，也可以进展位操作。

从T6963C的特点可以看出，在需要显示输入的笔迹时，可以承受图形方式显示；假设需同时显示菜单，可以承受文本与图形共同显示方式显示；在显示掌握命令时，可以承受文本方式显示。由于T6963C允许对缓冲区进展位操作，因此使得对显示点迹的准确掌握成为可能。此外，由于缓冲区的大小有限，因此每次能够显示的字符数也是有限的。

实际使用的是DSP试验箱上已集成的显示屏与掌握器，因此不必进展电路连接，只需要了解各个引脚的功能，再通过相应信号掌握显示效果即可。

5.2.1 T6963C 的各引脚功能

T6963C的各个引脚功能分别阐释如下：

- (1) D0—D7：T6063C与MPU接口的数据总线，三态；
- (2) /RD，/WR：读、写选通信号，低电平有效，输入信号；
- (3) /CE：T6063C的片选信号，低电平有效；
- (4) C/D：通道选择信号，1为指令通道，0为数据通道；
- (5) /RESET，/HALT：/RESET为低电平有效的复位信号，它将行、列计数器和显示存放器清零，关显示；/HALT具有/RESET的根本功能，还将中止内部时钟振荡器的工作；

(6) DUAL，SDSEL：

DUAL=1为单屏构造，DUAL=0为双屏构造；

SDSEL=0为一位串行数据传输方式，SDSEL=1为二位并行数据传输方式；

(7) MD2，MD3：设置显示窗口长度，从而确定了列数据传输个数的最大值，其组合规律关系如下：

MD3	1	1	0	0
MD2	1	0	1	0
每行字符数	32	40	64	80

(8) MDS，MD1，MD0：设置显示窗口宽度（行），从而确定T6063C的帧扫描信号的时序和显示驱动的占空比系数，当DUAL=1时，其组合功能如下：

MDS	0	0	0	0	1	1	1	1
MD1	1	1	0	0	1	1	0	0
MD0	1	0	1	0	1	0	1	0
字符行	2	4	6	8	10	12	14	16
总行数	16	32	48	64	80	96	112	128
占空比	1/16	1/32	1/48	1/64	1/80	1/96	1/112	1/128

当DUAL=0时，以上设置中的字符行和总行数增至原来的2倍，其它都不变，这种状况下的液晶屏构造为双屏构造；

(9) FS1，FS0：显示字符的字体选择

FS1	1	1	0	0
FS0	1	0	1	0
字体	5×8	6×8	7×8	8×8

(10) I，X0：振荡时钟引脚；

(11) AD0—AD15：输出信号，显示缓冲区16位地址总线；

(12) D0—D7：三态，显示缓冲区8位数据总线；

(13) R/W：输出，显示缓冲区读、写掌握信号；

(14) /CE：输出，显示缓冲区片选信号，低电平有效；

(15) /CE0，/CE1：输出，DUAL=1时的存储器片选信号；

(16) T1，T2，CH，CH2：用来检测T6063C工作使用状况，T1，T2作为测试信号输入端，CH，CH2

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/226020132100010153>