

有限自动机在自动柜员机测控程序设计中的应用

程鹏 卢国杰 韦雅君 甄成刚 (华北电力大学)

摘要:本文介绍了有限自动机的概念、形式化定义及基本组成,通过举例阐述了有限自动机在自动柜员机上的应用。

关键词:有限自动机 自动柜员机 状态转换

0 引言

有限自动机是一种研究离散事件动态系统的数学模型,它出现于20世纪40年代,1943年麦克卡赛(McCulloch)与皮特斯(Pitts)建立了模拟神经网络的自动机。1956年莫尔(Moore)建立了描述计算机的时序机的概念。此后,自动机理论迅速发展,与计算机技术密切结合,在人工智能、自动控制等领域有广泛应用。

有限自动机是计算机科学的重要基石,它可以用来研究时序线路与计算机的构造,是计算机硬件的理论基础。由于计算机中的数以二进制形式表示,所以计算机基本的加法器功能可以用有限自动机来实现。计算机的操作系统在信息处理进程中需要一定资源。在不同资源条件下,进程处于不同的状态。进程活动中要不断提出申请资源和归还资源的请求,这些请求与进程的状态和资源的条件有关。操作系统的这些活动体现了一个有限自动机的功能特征,因此操作系统的信息处理过程可以用有限自动机来刻画。

1 有限自动机的形式描述

SW 有限自动机(DFA)是一个五元组 $M=(Q, T, \delta, q_0, F)$ 。其中:

Q: 有限的状态集合;

T: 有限的输入字母表;

δ : 转换函数,是从 $Q \times T$ 到 Q 的映射;

q_0 : 初始状态。

F: 终止状态集 $F \subseteq Q$ 。

转换函数 δ 是用来表示状态转换关系的,对状态 $q, p \in Q$, 字符 $a \in T$, 当在状态 q 读入字符或是输入字符 a 后,状态换成 p , 用转换函数表示,则是 $\delta(q, a) = p$ 。

当有限自动机读入一个字符串时,它从初始状态 q_0 开始,经过一系列状态的转换,最后如果能够到达终止状态,则称这一字符串可被有限自动机接受,否则,该字符串不被接受。

2 有限自动机在自动柜员机测控程序设计中的应用

ATM 工作主要流程,首先,插入磁卡并且选择语言,然后输入密码(一天最多3次机会)。然后,选择服务类型,取款或是存款,最后,成功后,可以选择退出服务,也可以继续选择服务类型。具体工作流程如图1所示:

(上接第281页)

位定时器。随后将用初值计算公式计算出初值为 $0xf3$, 波特率选为4800bps。接下来开放串口中断,允许定时器1工作,最后开总中断。其程序流程图如图2所示。

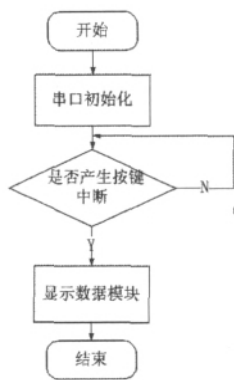


图1 主程序流程图

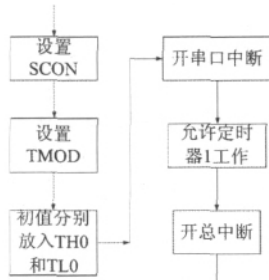


图2 串口初始化

7.2 数据发送和接受程序的设计

当PC机有数据输出时,就会引起按键中断,随即执行中断程序,通过查询接收标志位RI,确定串行中断,手动清零RI标志位。然后将接收缓冲器里的数据转存入内存中,本设计传送的是四位十六

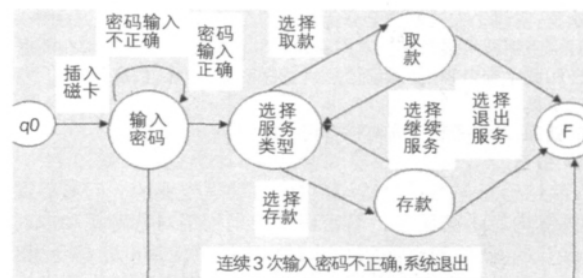
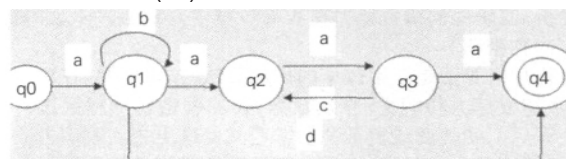


图1 ATM 测控过程的描述

应用有限自动机(FA)理论对状态转换图进行分析如下:



这样“a”表示前进过程操作成功;“b”状态不变,即密码输入不正确时,重新输入密码;“c”表示返回操作成功,即存款后我们可以返回再取款,或是取款后我们返回再存款,而不必完成操作退卡后,再重新插入卡重复操作,那样操作就太繁琐了;“d”表示密码三次输入不对,直接完成操作,退卡。“q0”、“q1”、“q2”不变,此时的“q3”表示存款/取款,此时的“q4”表示终止状态。

3 结语

在客观实际中,很多过程虽然有不同的表象,但他们的内部运行规律是相同的,所以可以用相同的有限自动机表示。因此,我们给出一个有限自动机模型,就描述了客观实际中一类具有相同的运行机制的装置或过程。这一事实决定了利用有限自动机所开发的实用测控程序会具有很好的通用性和可移植性。

参考文献:

- [1]陈崇听.形式语言与自动机[M].北京:北京邮电学院出版社,1988.11.
- [2]郑大钟.离散事件动态系统[M].北京:清华大学出版社,2001.
- [3]黄志强,苏颖.有限自动机在自动控制软件设计中的应用[J].华北电力大学学报,2002,1.
- [4]Kenneth H. Rosen. Discrete mathematics and its applications [M]. McGraw hill.1998.

进制的数。随后,调用显示程序,是数据显示在LED数码管上。发送子程序与接收子程序类似,当发送键按下时,将数据装入发送缓冲器,等待发送中断标志位TI=1,说明发送完成。然后手动将TI清零。

7.3 显示程序的设计

在显示模块,本设计采用4个LED数码管的动态显示形式。另外为了保证数据的正常显示,在显示之前会有一个清零的操作。在程序设计中,采用Switch语句来设置74LS138译码器的输入端口,从而决定具体是哪位LED数码管进行显示。

7.4 延时子程序的设计

在延时子程序的设计中运用两个For()循环实现延时的操作,由于在设计其它程序模块中延时的时间不同,所以在延时子程序中,用到xms无符号字符来决定具体的延时时间,使整个设计更加完美。

参考文献:

- [1]李朝青.单片机原理及接口技术(第三版).北京:北京航空航天大学出版社,2005.
- [2]刘守义主编.数字电子技术.西安:西安电子科技大学出版社,2001.
- [3]赵晓安.MCS-51单片机原理及应用.天津:天津大学出版社,2001.3.
- [4]李广第.单片机基础(第一版).北京:北京航空航天大学出版社,1999.
- [5]马淑花,王凤文,张美金.单片机原理与接口技术.北京:北京邮电大学出版社,2005.
- [6]崔玮.Protel99SE电路原理图与电路板设计教程.北京:海洋出版社,2005.