

用微机控制的操作式条件反射实验系统¹⁾

陈聚瑜 姚力 关敏

北京师范大学无线电电子学系

管林 初

中国科学院心理研究所,北京

摘 要

本文介绍了用 APPLE-II 微型计算机控制的操作式条件反射实验系统。系统包括硬件,软件两部分。该系统可同时控制五个实验箱,预先设置实验条件后,可在计算机控制下自动给出刺激信号,并记录实验结果,最后将各项数据在打印机上打印出来。

目前,计算机已渗透到各个领域,为了改进传统的操作式条件反射实验,我们曾成功地完成了用单板机控制多个斯金纳箱的实验系统。该系统可同时控制5个实验箱。实验者设定好实验条件后,实验便可自动进行,最后,将实验结果打印输出(管林初、姚力等,心理学报,1986年,第3期)。最近,我们考虑到 Apple II 微型计算机(或其兼容机)已在国内普遍使用,为实现 Apple 机一机多用,我们又在 Apple II 微型机上完成了该实验的实时控制和自动记录。

本实验的控制系统分为硬件和软件两部分:

一、硬件

包括一块插在 Apple 机上二号槽口的接口卡和一个提供灯光和电击信号的仪器箱(简称刺激信号源)。接口电路选用通用接口适配器6522,它是 PIO(并行输入/输出接口电路)、定时器和移位寄存器的有机组合。外部电路通过它与 Apple II 微型机的 CPU(中央处理单元)6502 交换信息(图1)。

刺激信号源包括以下几部分电路:

1、电击信号电路: 为了保证当实验动物数量改变或动物的体电阻改变时,电击强度不变,由恒流源提供电击信号。电击电路由经稳压管稳压后的直流电源供电(图2)。

2、灯光信号电路: 为了简化电路,选用6.3伏,0.3安培信号灯提供灯光信号,用经整流稳压后的6伏电流供电(图3)。如果用户要选用220伏灯泡提供灯光信号,只要将电路稍加改动,用光电隔离器和可控硅控制灯光信号的通断。

3、消抖动电路: 为了防止由于实验动物的按键动作(压杆)引起开关抖动而造成的错误动作,为此,当动物作按键反应后,必须先经过消抖动电路,再送往接口电路。

1) 本文于1987年8月18日收到。

• 北京师范大学无线电电子学系周盛林同志参加部分技术工作,特此致谢。

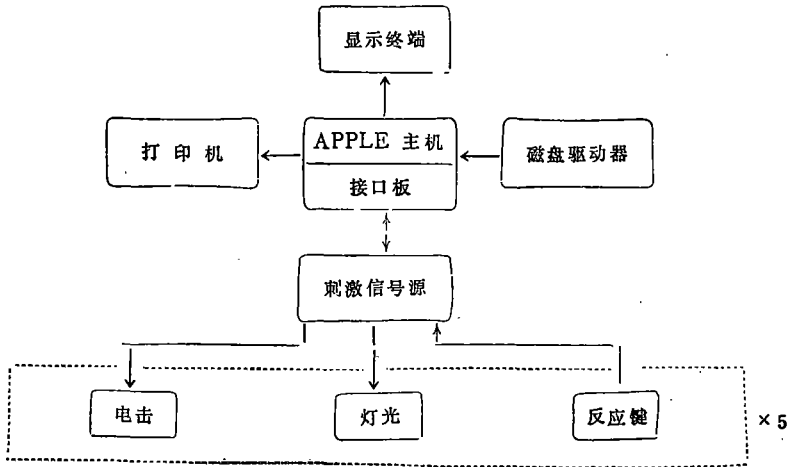


图1 控制系统框图

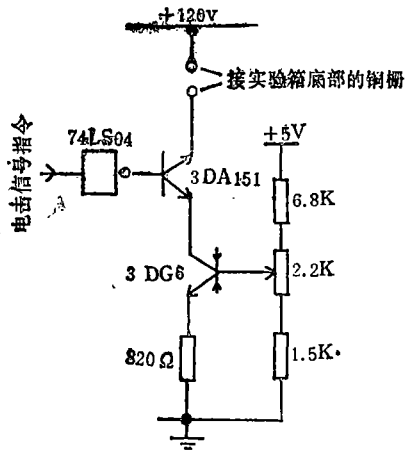


图2 电击信号电路

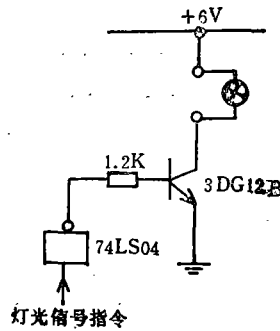


图3 灯光信号电路

4、测量电击电流的测量电路：主要是监测每一只实验箱体的电击电流强度，以保证足够的电流刺激量。

5、电源：本系统设有+120伏和+6伏二组电源。

二、软件

1、主程序：用FP BASIC(浮点 BASIC)语言编程，实现输入数据(设置实验条件)及输出实验结果。

2、控制程序：用6502汇编语言编程，完成实验的实时控制。

实验时，启动 Apple 机后，在显示终端的屏幕上将显示以下“菜单”，供实验者选择。

EXPERIMENT OF LEARNING AND MEMORY IN ANIMAL;

《ANIMAL STUDY EXPERIMENT》

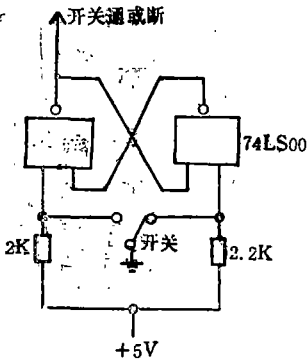


图4 消抖动电路

* PLEASE CHOOSE FOLLOWING--

- (1) TEST STRICK CURRENT.
- (2) ANIMAL EXPERIMENT.
- (3) LOAD OLD DATA FROM DISK.
- (4) SAVE NEW DATA INTO DISK.
- (5) SEE OLD DATA CATALOG.
- (6) USING END.

* INPUT YOUR CHOOSE NUMBER:

上述英语“菜单”的大意如下:

动物的学习和记忆实验:

请选择并输入下列你所需要的数字

- (1) 测试电击电流
- (2) 进行动物实验
- (3) 从磁盘中提取数据
- (4) 将数据存入磁盘
- (5) 查阅数据目录
- (6) 实验结束

实验者可以按自己的要求输入所选项目的编号, 按回车键后, 屏幕上又会给出提示, 即可根据提示一步步地进行操作。待实验结束后, 实验结果可以在屏幕上显示出来, 也可以由打印机将实验结果按实验箱的顺序(BOX-1, BOX-2……BOX-5)逐个打印出来, 还可以将实验数据存入磁盘, 需要时可随时调出数据。待一轮实验结束后, 屏幕上就立即显示“实验是否需要继续进行”[“Do the Experiment Again? (Y/N)”?]如果要按原来输入的条件再进行实验, 只要敲打“Y”键, 实验便可继续进行, 而不必重复设置条件。这样, 可以在较短的时间内训练更多的动物, 特别适合于大量筛选各种神经药物, 或观察各种理化因素对动物行为的影响。

实验记录主要包括下列内容, 除记录实验日期、时间、实验名称、运行哪几个实验箱? 训练次数、实验的间隔时间、亮灯时间和电击时间等一般情况外, 还能记录主要的实验结果, 其中包括动物每次反应的潜伏期(Incubation Period, IP)、反应时(Reaction Time, RT)、实验间期内动物的压杆(Number of Press, NP.)次数, 以及无反应(NO Reaction, NR)的次数等, 并显示上述各项指标的平均数、正确反应率、电击率、错误率和无反应率等(见附表)。

本实验系统有如下一些优点:

1、传统的斯金纳箱在每次实验中, 一般每次只能观察一只动物的行为反应, 不但计时方法落后, 精确度低, 并且, 实验者必须在现场观察并记录。而采用本实验系统, 不但可同时自动观察并精确记录 5 只实验动物的行为反应, 而且, 由于 Apple II 型机的内存容量较大, 便于在必要时扩展实验箱的数目。

2、可利用 Apple II 型机的显示终端进行人机对话, 便于有些不熟悉计算机的实验者使用该实验系统。

3、当不做动物实验时, Apple II 型机仍可完成计算、管理、绘图等功能。若要进行其它条件反射实验, 只要对接口电路和实验箱稍加修改, 从而实现一机多用, 提高了设备的利用率。目前, 我们正在考虑进一步研制食物性条件反射实验系统。

附: 实验原始记录(举例)

EXPERIMENT RECORD

DATE AND TIME, 87/7/21
 EXPERIMENT NAME, LEARNING
 NUMBER OF RUN BOX, 1, 2, 3, 4, 5,
 EXPERIMENT TIMES, 5
 EXPERIMENT INTERVAL, 1—2: 30 SEC.
 2—3: 35 SEC.
 3—4: 25 SEC.
 4—5: 45 SEC.
 LIGHT TIME, 5 SEC.
 STRICK TIME, 15 SEC.

• NOTE,

IP.—INCUBATION PERIOD. (SEC.)
 RT.—REACTION TIME. (SEC.)
 NP.—NUMBER OF PRESS AT INTERVALS.
 NR.—NO REACTION.

• EXPERIMENT RESULT,

<<BOX-1>>

NUMBER	IP. (SEC.)	RT. (SEC.)	NP.	NR.
(1)				1
(2)				1
(3)		7.98	1	
(4)		8.05		
(5)	2.87			
AVERAGE (SEC.)	2.87	8.02		
PROJECT	TIMES		RATE	
CORRECT REACTION,	1		20%	
STRICK REACTION,	2		40%	
WRONG REACTION,	1			
NO REACTION,	2		40%	

<<BOX-2>>

<<BOX-3>>

<<BOX-4>>

<<BOX-5>>

GOODBYE

注: (BOX-2), (BOX-3), (BOX-4), (BOX-5) 的打印格式与 (BOX-1) 相同。

CONDITIONED REFLEX EXPERIMENT SYSTEM CONTROLLED BY MICRO-COMPUTER

Chen Ju-yü Yāo Li Guan Min

Department of Radio Electronics, Beijing Normal University

Guan Lin-chu

Institute of Psychology, Academia Sinica

Abstract

This paper introduces the operational conditioned reflex experiment system controlled by Apple-II micro-computer. The system includes hardware and software, and controls five experiment boxes simultaneously. After presenting the experimental condition, stimulative signals will be given and experiment results will be recorded under the control of the computer. Finally, all data will be printed out by the printer.