

PC-1501 袖珍电子计算机在小哺乳动物行为研究中的应用

窦 丰 满

(中国科学院西北高原生物研究所)

摘要 本文首次报道了用 SHARP PC-1501 袖珍电子计算机收集小哺乳动物行为学研究数据的方法。一是在动物活动观察中,将动物活动的频次、时间和位置等参数直接录入计算机,并将所收集的数据进行处理。此外,还可用自行设计的接口电路将计算机与各种活动记录仪相联,组成动物活动自动记录系统。记录中所用程序均采用 BASIC 语言编制。

研究小哺乳动物行为,常采用直接观察法或利用活动记录仪,需要记录并处理大量数据。用录音机、纸带机械记录器记录行为数据,可省出更多时间、精力用于观察,改善了记录条件,提高了记录水平。数据处理时,需将记录转换成可阅读或计算的形式,精度差、耗时长、效率低。60—70年代出现的与计算机兼容事件记

录器大大避免了这些不足^[1-3]。但只能用于实验室内。观察数据直接在事件记录器上进行纸带穿孔记录,再通过纸带阅读机、电子计算机处理。这种半电子化数据记录、处理方式,与当时计算机发展和应用水平一致。目前,国外实验室

本文在周文扬、樊乃昌二位生先指导下完成,特此致谢。

内出现了微处理机事件记录器,数据的记录、处理达电子化水平。多属专用仪器,一般实验室难于装备。迄今,用于野外自然条件下,行为研究的电子化数据采集装置国外很少报道,国内尚属空白。

我们用常见的日本 SHARP PC-150 袖珍电子计算机开发成事件记录器,具有国外专用仪器^[2]的功能,尤其适于野外应用。还试验成功 PC-1501 电子计算机数据采集系统,用于研究野鼠行为。

一、手动或自动记录事件的原理及功能

动物行为学研究中,一个普遍问题是精确记录作为时间函数的行为格局。很多行为研究技术就是限定于研究各种行为的特征及其定量。常采用对个体或种群定时测定。本文报道的电子计算机数据记录的设计亦以此为依据。其功能完全由计算机程序实现。

(一) 数据手动记录原理 程序用 BASIC 语言编制(见图 1)。计算机按键分别代表不同的行为或动物个体,记录数据直接通过键盘输入。利用 PC-1501 各型机提供的键入函数 INKEY\$ 编写程序的赋值语句,形式为:

<字符变量>=INKEY\$ 循环执行该语句,则实现多种事件键入。每次至少可记录 45 种事件。调用 BASIC 语言中的时间函数 TIME,可同时记入事件发生的时间。数据全部存贮在袖珍机内存中。

(二) 主要记录方式 通过人机对话,设置按键代表的记录事件及记录参数。主要记录方式:

1. 记录随机事件 在事件发生时,即按压代表该事件的按键一次。如各种行为频次记录。
2. 记录随机事件发生时间 记录方法同上,只是在按压符号键的同时,程序自动记录该事件发生时间。可记录各种行为发生时间。
3. 按设置的时钟程序,记录发生事件 程序按设定的时间间隔,定时提示观察者观察并等待键入此刻发生的行为。如进行行为抽样测定、空间利用测定。

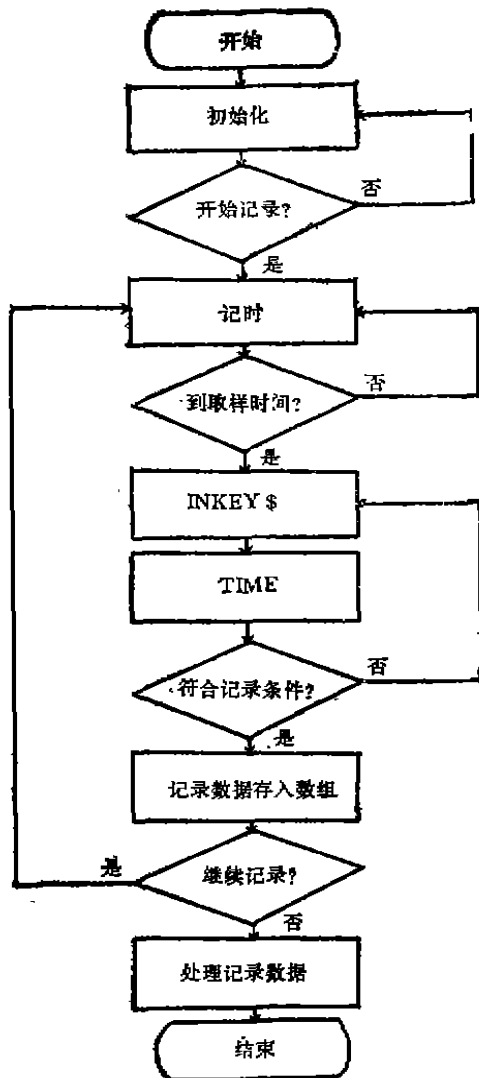


图 1 事件记录程序框图

(三) 数据处理 记录结束后,可利用袖珍机本身的功能处理数据,打印数据或绘制图表。也可转贮在磁带中保存。此外,还可与具有 RS-232 C 接口的计算机,如 APPLE、IBM-PC 联机,将数据传输到这些计算机中进一步处理,充分利用微机强大的数据处理能力。这在数据处理复杂,无法在袖珍机上进行时是必要的。

(四) 数据自动记录原理 把键盘按键线路引出,通过光电耦合与外界相联,制成光电耦合键盘接口。当外界有信号时,通过光电耦合产生一个按键信号,如同按压相应按键。因此,运行与手动记录同样的程序(见图 1),即可记

录外界信号。数据记录、处理方式与手动记录的完全相同。

通过自制接口,把 PC-1501 袖珍电子计算机与活动记录仪相联接,运行程序,即可自动进行数据采集和处理,组成适于实验室或野外自然条件下研究动物活动的自动记录系统。

二、应用举例

我们在中国科学院海北高寒草甸生态系统定位站地区,用 PC-1501 作为事件记录器观察

FGY 8/1/1987 IN HAIBEI BY SU & DOU

Out time:	In time:	Duration:	Times:
8.4328	8.5143	0.0815	1
8.5845	9.1833	0.1948	2
9.1837	9.1920	0.0043	3
9.2016	9.3740	0.1724	4
9.3748	10.0100	0.2311	5
10.0107	10.2353	0.2245	6
10.2648	12.0418	1.3730	7
12.0419	12.0446	0.0027	8
12.0449	12.0554	0.0105	9
12.0557	12.0931	0.0334	10
12.0935	12.1853	0.0918	11
12.1944	13.0103	0.4119	12
13.0112	13.0134	0.0021	13
13.0136	13.0552	0.0415	14
13.0907	14.1008	1.0100	15
14.1020	16.3743	2.2723	16
16.3749	17.5556	1.1807	17
18.0000	18.0902	0.0901	18

Total time: 9.0532

Total times: 18

图2 高原鼠兔进出洞活动记录

记录高原鼠兔 (*Ochotona curzoniae*) 行为格局。以及与同位素地下鼠活动探测仪相联组成数据采集系统,自动记录高原鼯鼠 (*Myospalax baileyi*) 地下活动,使用表明,操作简便,性能可靠。

(一) 动物行为格局观察记录 动物行为格局是行为学的基本研究内容之一。抽样测定^[1]是观察研究行为格局的经典方法。用这些方法测定行为格局,需记录大量重复、单调的数据。如一只高原鼠兔日进出洞在4月份达161次之多,一般同时观察几只,以秒表作计时器,

Work date:

1987, 06, 19

In Haibei

Site Time (HH. MMSS)

XY	Begin	End
33	0.4120	0.4447
33	0.5130	0.5201
33	1.0025	3.1711
33	3.2709	5.4408
33	5.5330	5.5447
42	7.4726	8.1649
42	8.2021	8.2128
42	8.2441	8.2517
42	8.2827	8.2912
42	8.3226	8.3300
85	9.0551	9.0633
87	9.1200	9.1242
85	9.2849	9.2934
87	9.5705	9.5808
82	10.0321	10.0507
83	10.0526	10.0645
86	10.0812	10.0856
87	10.1359	10.1452
88	10.1518	10.1618
85	10.1924	10.2106
85	10.2219	10.2451
85	10.2727	10.2830
87	10.2916	10.3007
84	10.3552	10.3709
52	10.4400	10.4439
84	10.5557	10.5653
87	10.5823	10.5912
84	11.0450	11.0526

OK date:

61912.1222

图3 高原鼯鼠地下活动记录(包括活动位点,到达该点及离开该点时间)

在每一个短暂的时间间隔内,还要同时观察每一个的取食及各种地面活动,并分项进行笔记。不仅野外工作强度大,而且数据的整理很繁琐,花费的时间常超过收集的时间。改用 PC-1501 记录,定时信号由计算机自动发出,观察者只需按照计算机提示,按一下代表记录事件的按键即可。此外,由于该机内存很大,还可同时记录许多有关参数,如天气状况等。

我们观察测定了高原鼠兔行为格局。观察时用 PC-1501 记录高原鼠兔进出洞时间(见图

2)。不需秒表计时,记录本笔记,可以有更多的时间进行观察,或记录更多的个体。

(二) 动物活动自动记录系统 高原鼯鼠终身营地下生活,是我国北方农牧区主要害鼠之一。研究其行为不仅具有理论意义,也有助于制定有效的防制对策。我们研制的同位素地下鼠活动探测仪,提供了研究鼯鼠行为的有力技术和手段。该探测仪由探头系统,接收放大部分、电子计算机数据记录部分组成。原设计采用 TP-801 单板计算机进行数据采集。实地使用表明,单板机编程困难(使用机器语言),耗电大,而不适合野外使用。我们用 PC-1501 代替单板机进行数据收集、存贮及处理,性能良

好,可在各种恶劣环境中进行连续全自动记录(见图 3)。采用光电耦合键盘接口自动输入,因而 BASIC 语言编程即可。图 3 为我们记录的高原鼯鼠活动的部分数据输出形式。

参 考 文 献

- [1] Altmann J. 1974 Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour* 49: 227—267.
- [2] Fernald R. D. and P. He necke 1974 A computer compatible multi-purpose event recorder. *Behaviour* 49: 268—275.
- [3] Tobach, E. et al. 1962 The ATSL: An observer-to-computer system for a multivariate approach to behavioral study. *Nature* 194: 257—258.