心 理 学 报
第4期 ACTA PSYCHOLOGICA SINICA 1989年

对交迭任务记忆的实验研究(Ⅰ)[1)*]

方俐洛 高 晶
中国科学院心理研究所，北京

摘 要

许多监管任务要求操作者记住随机发生的、必须在规定时刻内给予一定反应的许多刺激。这样在刺激—反应之间就出现了复杂的交迭过程。本实验模拟这类刺激—反应情境，将简单的任务信息随机呈现在IBM PC/XT计算机屏幕上，要求被试在指定时间给出适当的反应。实验Ⅰ的结果表明，任务呈现间隔时间影响交迭记忆的业绩，交迭记忆业绩随任务间隔时间的延长而提高。进而说明时间繁忙是心理负荷的时间因素。

前 言

在现时生产和工作的一般情况下，操作员同时或相继接受许多刺激(任务)，一些任务必须马上完成，因为它们非常重要，或者有任何延迟的话，完成它们就非常困难或根本不可能。但大多数任务要求操作人员记住他们，然后在指定时间完成。在记忆这项任务的同时，操作人员又必须做许多其它的事情，反应其它刺激、任务。这种交迭"刺激—反应"情境，对于飞行员、管理员、秘书及日常生活中的每一个人都是一种常见的情况。这是一个记忆、监管、决策和完成任务的过程，也是一个跟踪记忆的过程。

前人亦曾对跟踪记忆及其限制进行过研究[1-7]。但前人的研究多是对同时发生的刺激的性质进行探讨。我们拟在实验室中模拟交迭"刺激—反应"情境进行实验。在实验中要求被试"跟踪"相继出现的一连串刺激，记住随机呈现的任务，并在指定的时间对它进行正确的反应。本实验研究共包括三个实验：实验Ⅰ为单式任务交迭类型，实验Ⅱ和Ⅲ均取复式任务交迭类型，但有任务呈现间隔时间上的变化，以便从认知工程心理学角度探讨影响交迭任务监管业绩的因素，从而对心理负荷因素进行探讨。

实 验 方 法

一、被试者

16名被试均为大学生，男11人，女5人，年龄为19—20岁，均学过计算机操作。

二、实验设计

1.实验刺激与反应

本实验在IBM PC/XT计算机上进行。刺激呈现、反应、反应计录均由计算机程序控

1) 本文于1989年1月23日收到。
* 本研究由国家自然科学基金会资助。
本实验所用计算机程序设计得到中国科学院计算所温德山同志大力协助，特此致谢。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

制。

(1)实验刺激。在计算机屏幕上呈现的刺激(如图1所示)包括：

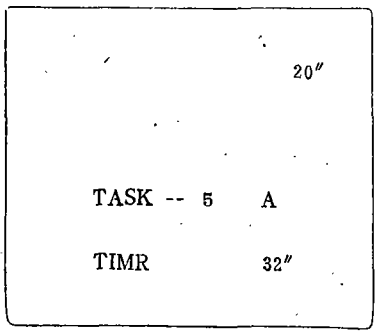

图1　在计算机屏幕上呈示的实验刺激

(A)实验进行的时间。画面的第一行右侧是秒表，从数字0开始，按秒连续呈现，直至每次试验结束。图中秒表是20″，即表示实验进行到第20秒钟。

(B)要求被试记住的任务为TASK。每次试验均取总任务36项。任务包括从A至Z的26个英文字母，从1至9的9个数字和″/″符号。在每次试验中，36项任务中的每一个在一定时间随机呈现一次。在图1中，"TASK—5 A"表示第五个任务是记住字母A。

(C)要求被试记住的任务所要求的反应时间为TIME。在图1中，第5个任务A要求被试在第32秒时给予反应。即当第一行右侧的秒表走到32″时，被试应立即按下键盘上的A字母。实验允许的反应误差为±1秒。

(2)反应及反应记录。本实验的反应是要求被试在TIME规定的时间按下TASK所示任务的相应的键盘键。实验反应记录包括：(1)正确反应百分率Y。被试在任务规定时间按下了正确的键盘字母、数字或符号，亦即，反应时间正确，反应任务正确的百分率。(2)错误反应：N_1，N_2，N_3。N_1为反应时间错误，反应任务正确的数目；N_2为反应时间正确，反应任务错误的数目；N_3为遗忘反应的数目。(3)E是对每一交迭任务组的第一个任务的反应错误率。

2.实验变量

本实验取三种变量：

(1)任务交迭类型。实验I采用A任务交迭类型，即单交迭式类型。任务S顺序呈现，第一个呈现的任务要求被试最后一个给出反应。如图2所示。

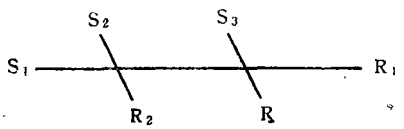

图2　A任务交迭类型（单交迭式）图示

图中有三个交迭任务为S_1、S_2、S_3顺序呈现，要求被试给出的反应顺序是R_2、R_3、R_1。在这种类型里，S_1—R_1与其它的S—R交迭。

(2)交迭任务数。本实验中每次试验的总任务有36项。每次试验中要求被试记忆的交迭任务为3个，6个，9个和12个。于是将每次试验的任务分割成相应的组块。取3交迭任务时，将总任务分成12个组块；取6交迭任务时，将总任务分成6个组块；取9交迭任务时将总任务分成4个组块；取12交迭任务时则将总任务分成3个组块。

(3)任务呈现间隔时间。在实验I中取任务呈现间隔时间为5″，10″，20″，30″。如S_1在1秒时呈现，而呈现间隔时间为10″，则S_2在第11秒时呈现。依此类推。

3.实验程序

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

（1）预备实验。每名被试开始正式实验前，均需进行充分的预备实验。主试向被试讲明实验要求和做法后，以A交迭类型的3交迭任务的15秒呈现间隔令被试进行练习，直到被试熟悉设备、实验要求和具体做法，方开始正式实验。

（2）实验Ⅰ。实验采用A交迭类型，取3，6，9，12四种交迭任务数，呈现间隔时间为5″，10″，20″，30″。构成16种实验组合（交迭任务数—任务呈现间隔时间）。实验安排如表1所示。

表1 实验Ⅰ的实验组合

类型	A															
交迭任务数	3				6				9				12			
间隔时间（秒）	5	10	20	30	5	10	20	30	5	10	20	30	5	10	20	30

16名被试参加实验，构成16×16矩阵排列。每种交迭任务数的每种任务呈现间隔时间，在16名被试的16次实验序列中各占一次，以排除次第和练习的影响。

每名被试每次试验完成4个实验组合。共进行4次试验。每次历时1—1.5小时。每两个实验组合间休息2分钟。

实验结果及讨论

表2 16名被试A任务交迭类型的实验结果

交迭任务数	间隔时间（秒）	Y	N_1	N_2	N_3	E
3	5	61.81	2.19	4.13	7.56	54.17
	10	79.17	2.81	1.38	3.19	38.54
	20	85.24	3.06	1.13	1.13	25.00
	30	88.71	2.69	0.94	0.44	14.58
6	5	63.89	4.31	2.13	6.19	77.08
	10	80.90	3.25	1.13	2.50	51.04
	20	86.63	3.19	0.75	1.00	30.21
	30	89.06	3.06	0.50	0.50	23.96
9	5	68.40	3.13	1.88	6.00	87.50
	10	80.72	3.76	1.31	2.25	68.75
	20	89.37	2.06	0.69	0.94	31.25
	30	90.62	2.19	0.38	0.81	32.81
12	5	74.65	2.69	1.31	5.13	70.84
	10	80.70	3.94	1.00	2.00	52.08
	20	86.81	2.88	0.75	1.13	41.67
	30	87.67	2.69	0.69	1.06	30.21

Y—正确反应百分率
N_1—反应时间错误，反应任务正确的个数
N_2—反应时间正确，反应任务错误的个数
N_3—遗忘反应的个数
E—对每一交迭任务的第一个刺激的反应的错误百分率

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

本实验结果均用SPSS程序进行统计分析。实验Ⅰ的16名被试的成绩列于表2。

1.对A交迭任务类型的交迭任务数进行方差分析的结果见表3。按实验结果绘出四种交迭任务的正确反应率曲线(图3)。

表3　A类型交迭任务数方差分析

	Y	N_1	N_2	N_3	E
交迭任务数	F=0.8943 P=0.4447	F=1.4033 P=0.2423	F=5.1198 P=0.0019	F=0.5085 P=0.6768	F=4.8764 P=0.0026
			3 6 9 12 3 • • • 6 9 12		3 6 9 12 3 • • • 6 9 12

注：• 表示相应的行与列的两组变量之间差异是显著的。

从结果可以看出，在A交迭任务类型实验中，即在单交迭式情境下，尽管交迭任务数不断增加，各种交迭任务数的正确反应率之间没有显著性差异。在表3中关于遗忘率(N_3)的实验结果也表明，在A类型中，遗忘率并不随交迭任务数有明显增加。这是因为实验Ⅰ要求被试记忆的任务比较简单，只有每个任务组的第一个任务与其它的任务相交迭，其余的任务只是简单的S—R记忆。故而反应的正确率和遗忘率都不随交迭任务数的增加而变化。

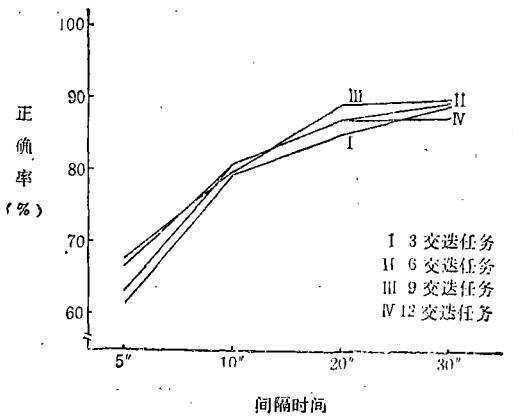

图8　四种交迭任务的正确率比较

本实验采用的是交迭式任务，对每一交迭任务组的第一个任务总是经过多次交迭，最后对它进行反应的。故对这个任务的反应错误率进行统计更能说明交迭记忆的业绩。对每组的第一个任务的反应错误率(E)在3交迭数出现的错误，明显地较其它交迭数出现的错误少。但当交迭任务数提高后，不论是6交迭数，或是9交迭数、12交迭数，它们出现的错误率(E)之间却没有显著的增加。

至于在A交迭任务类型中出现的N_2(反应时间正确，反应任务错误)的显著性差异，以及3交迭任务数出现的错误比其它交迭任务数多，我们目前尚提不出更有力地说明和解释。这有待于进一步的实验研究。

2.对A类型交迭任务的呈现间隔时间的方差分析结果列于表4。

任务呈现间隔时间之间存在着显著性差异。而且在5″间隔时间情境下，任务反应的

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

表4 A类型间隔时间方差分析

	Y	N_1	N_2	N_3	E
间隔时间(秒)	F=39.3043 P=0.00	F=0.9793 P=0.4030	F=19.0941 P=0.00	F=48.4095 P=0.00	F=34.4781 P=0.00
	5 10 20 30		5 10 20 30	5 10 20 30	5 10 20 30
	5 • • •		5 • • •	5 • • •	5 • • •
	10 • •		10	10 • •	10 • •
	20		20	20	20
	30		30	30	30

注：• 表示相应的行与列的两种变量之间差异是显著的

正确率明显低于其它间隔时间(见图4)；遗忘率N_3明显高于其它间隔时间；对每个交迭任务的第一个任务的反应错误率，也明显高于其它间隔时间。从此结果可以看出，刺激呈现的间隔时间是影响交迭任务记忆的因素。在单式交迭任务类型中，其作用较交迭任务数更为明显。

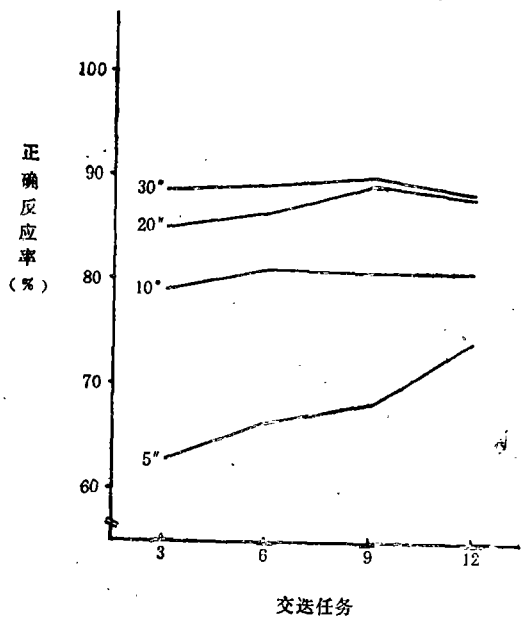

图4 四种任务呈现间隔时间的正确率比较

从图中我们还可以看到，在5″间隔时间曲线上，正确反应率有随交迭任务的增加而似乎提高的趋势。这是由于在单式任务交迭类型中，每组交迭任务中，只有第一个任务需要被试交迭记忆，其它的任务均为刺激—反应的简单记忆任务。在这种情况下，刺激—反应的简单记忆任务越多，则在统计中，正确反应率就会越高。因此出现了这种正确反应率上升的趋势。

在实验后，被试主观报告，他们在实验中都采用出声或不出声的复述方式来记忆这些交迭任务和反应时间。在间隔时间特别短的条件下，被试感到完成任务十分紧张，因为没有足够的时间去复述任务指令和反应时间，所以错误多。而随呈现间隔时间的延长，被试的复述时间较为充裕，降低了紧张，业绩随之提高。也就是说，呈现间隔时间越短，被试感到的时间压力越大，也就感到越紧张。实验Ⅰ的结果表明，时间繁忙程度是影响交迭任务监管业绩的一个因素。

小 结

1. 采用单式交迭类型的实验Ⅰ的结果表明，任务呈现间隔时间影响交迭记忆的业绩，

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

交迭记忆业绩随任务呈现间隔时间的延长而提高。进而说明时间繁忙程度是心理负荷的因素之一。

2.实验表明，本实验用的计算机程序可以用于此类交迭记忆的实验研究，将来亦可移植于从事交迭记忆任务的监管人员的选拔和训练。

参 考 文 献

[1] 叶　绚等，材料数量与呈现速度对视、听同时瞬时记忆的影响，心理学报，1980年，12 (3)，311—322。

[2] 许淑莲等，50—90岁成人的短时记忆研究，心理学报，1987年，13 (4) 440—445。

[3] Baddeley A., The Psychology of Memory, 1976, New York.

[4] Baddeley A.and Hitch G., Working Memory, In Bower G. (ED) The Psychology of Learning and Motivation (Vol.8, pp 47—89), 1974, New York.

[5] Rrisberg D., Rappaport I.and O'Shanghnessy M., Limits of Working Memory: The Digit Digit-span.J.of Experimental Psychology: Learning, Memory and Cognition, 1984, 10 (2), 203—221.

[6] Tulga K.M.and Sheridan T.B., Dynimic Decisions and Workload in Miltitask Supervisory Control, IEEE.Transactions on System, Man and Cybernetics.1980, SMC-10, 217—231.

[7] Yutema D. B., Keeping Track of Several Things at Once, Human Factor, 1963, 5 (Feb.), 7—17.

THE EXPERIMENTAL STUDY ON THE MEMORY OF OVERLAPPING TASKS (I)

Fang Liluo　Gao Jing

Institute of Psychology,

Academia Sinica

Abstrict

Many supervisory tasks such as piloting aircraft and operating automated factors as well as daily living pose requirements to remember randomly occuring stimuli (S) calling for specified responses (R) at specified time, where S-R intervals overlap in complex ways. In this experiment, this S-R situation is simulated. Simple messages were presented on the screen of IBM PC/XT randomly and briefly to specify alphanumeric keys which had to be pressed at an indicated time. The results of the experiment are as follows: (I) intervallic time for the stimulus presentation influences the performances of overlap memory which will increase with the increasing of the intervallic time and explain the fraction of time busy is one of the time factors of the mental workload.

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net