



CEST 实验说明手册

EXPERIMENTAL DESIGN AND SCORING GUIDE FOR COGNITIVE EXPERIMENTS STANDARD TOOLBOX

荣誉出品：中国科学院心理研究所认知与发展心理学研究室党支部“荆其诚科技攻关突击队”

更新于 2024 年 7 月 31 日

目 录

1 认知板块	1
1.1 注意	1
1.1.1 Flanker 抑制控制和注意力测试 (Flanker Inhibitory Control and Attention Test)	1
1.2 执行功能	3
1.2.1 Flanker 抑制控制和注意力测试 (Flanker Inhibitory Control and Attention Test)	3
1.2.2 维度变化卡片分类测试 (Dimensional Change Card Sort Test)	3
1.3 语言	5
1.3.1 语音流畅性测试 (Phonological Fluency Test)	5
1.3.2 语义流畅性测试 (Semantic Fluency Test)	5
1.4 处理速度	6
1.4.1 模式比较处理速度测试 (Pattern Comparison Processing Speed Test)	6
1.5 工作记忆	8
1.5.1 N-Back 测试 (N-Back Test)	8
1.6 情节记忆	10
1.6.1 词语配对联想学习测试 (即刻回忆) (Verbal Paired Associative Learning Test -- Immediate Recall)	10
1.7 延迟记忆	12
1.7.1 词语配对联想学习测试 (延迟回忆) (Verbal Paired Associative Learning Test -- Delayed Recall)	12
2 感觉板块	13
2.1 视觉	13
2.1.1 视力测试 (Visual Acuity Test)	13
2.2 听觉	16
2.2.1 噪音下音节识别测试 (Phoneme Identification in Noise Test)	16

1 认知板块

认知是指获得知识和理解的心理过程，如思考、认知、记忆、判断和解决问题。大脑的这些高级功能包括语言、想象力、感知以及计划和执行复杂的行为。

工具箱的认知板块包含对以下结构的测评工具：注意力、执行功能、语言、处理速度和记忆（工作记忆、情景记忆、延迟记忆）。

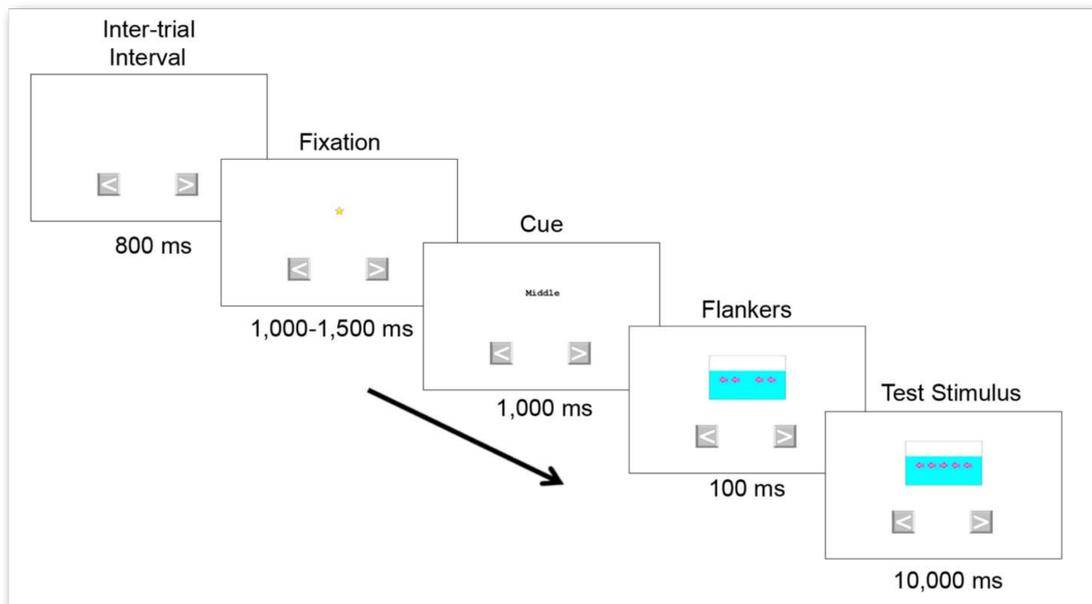
1.1 注意

注意（Attention）指分配自己有限的的能力，以应对大量的环境刺激。通过 Flanker 抑制控制和注意力测试进行测量。

1.1.1 Flanker 抑制控制和注意力测试（Flanker Inhibitory Control and Attention Test）

实验说明：

- 练习部分：4次（2正2反），答对3个及以上，进入正式实验，否则增加两轮练习，若在第三次中仍未达到标准，则退出实验；正误均有音频反馈，答错则高亮正确答案，5s后没有反应则提示“请选择一个按键”
- 正式实验：20trials（每次 incongruent 前面有 1-3 个 congruent，比例大概在 13:7）



记分规则（结果表格中重点关注以下几列）：

	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI	EJ	EK	EL	EM	EN	
1	ge_37.st	Cue.stopped	Stim.started	image_39.st	image_41.st	image.start	image_2.sta	key_resp.2.t	image_39.st	Stim.stopped	key_resp.2.t	key_resp.2.t	key_resp.2.t	Feedback.st	image_42.st	image_3.sta	image_43.st	sound_9.sta	Feedback.st	UpdateAccu	Upd	
8	3360191	11.3089567	11.3090509	12.2985661	12.2985661	12.2985661	12.2985661	12.2985661	12.4057306	12.965638	z	1	0.66416188	None	12.9665388	13.6959324	13.6959324	13.6959324	13.6629412	17.9735979	17.9737045	17.9
9	2840947	21.2639724	21.2639968	22.6153663	22.6153663	22.6153663	22.6153663	22.7198464	23.4788688	m	1	0.85760901	None	23.479279	24.5889435	24.5889435	24.5889435	24.5763966	28.4809662	28.481028	28.4	
10	7664599	31.7462297	31.7462534	33.0528231	33.0528231	33.0528231	33.0528231	33.1601589	34.01552	m	1	0.9462004	None	34.0161294	35.074294	35.074294	35.074294	35.0595349	39.0197182	39.0198603	39.0	
11	9317472	41.9082972	41.9083574	43.3442567	43.3442567	43.3442567	43.3442567	43.3442567	43.4533941	44.1288268	z	1	0.7778808	None	44.1295227	45.2407901	45.2407901	45.2267781	49.1314144	49.1314921	49.1	
12																						
13																						
14	8006163	53.7831582	53.7832585	55.1249519	55.1249519	55.1249519	55.1249519	55.1249519	55.2414201	55.5944262	m	1	0.46460163	None								
15	2554436	58.7287127	58.7288282	59.9248475	59.9248475	59.9248475	59.9248475	60.0209976	60.9168383	m	1	0.9729066	None									
16	2527602	64.2314203	64.2314475	65.5104453	65.5104453	65.5104453	65.5104453	65.5104453	65.6200497	66.106353	z	1	0.58655534	None								
17																						
18	2050382	69.1928556	69.1929514	70.4350797	70.4350797	70.4350797	70.4350797	70.4350797	70.5408266	70.9477537	z	1	0.50968328	None								
19	8917831	73.8723863	73.8724956	75.1387648	75.1387648	75.1387648	75.1387648	75.1387648	75.246216	75.6793863	z	1	0.53676518	None								
20	9157001	78.9051373	78.9052187	80.1659536	80.1659536	80.1659536	80.1659536	80.1659536	80.2775885	80.6112606	m	1	0.43195037	None								
21																						
22	8635734	83.8559625	83.8560636	85.0958348	85.0958348	85.0958348	85.0958348	85.0958348	85.2118909	85.5756247	z	1	0.47501852	None								
23	9156498	88.9026824	88.9029996	90.1587125	90.1587125	90.1587125	90.1587125	90.1587125	90.2693122	90.6551985	z	1	0.4817919	None								
24	5797571	93.5544286	93.5545083	94.7481708	94.7481708	94.7481708	94.7481708	94.7481708	94.8580986	95.1705457	m	1	0.41717903	None								
25	5123544	98.4951681	98.495187	99.7208837	99.7208837	99.7208837	99.7208837	99.7208837	99.8351157	100.288071	z	1	0.56266619	None								
26																						
27	1516111	103.142232	103.142287	104.346787	104.346787	104.346787	104.346787	104.346787	104.453289	104.879403	m	1	0.51674351	None								
28	1205933	106.186636	106.186732	109.415732	109.415732	109.415732	109.415732	109.415732	109.523067	109.870016	z	1	0.44754698	None								
29	1049283	113.04022	113.040324	114.247808	114.247808	114.247808	114.247808	114.247808	114.354502	114.701504	z	0	0.44886296	None								
30																						
31	1749387	117.741206	117.741312	118.948245	118.948245	118.948245	118.948245	118.948245	119.055619	119.210749	z	1	0.24235808	None								
32	1224456	122.215035	122.215076	123.405154	123.405154	123.405154	123.405154	123.405154	123.512837	123.869625	m	1	0.4478540	None								
33																						

ISI: 注视点时长

type: 试次类型, exercise=练习试次, formal=正式实验试次

condition: 实验条件, congruent=箭头方向一致, incongruent=箭头方向不一致

key_resp_2.corr: 正确率, 1=正确, 0=错误

key_resp_2.rt: 反应时 (单位: 秒)

参考文献:

Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L., Conway, K. P., Gershon, R., & Weintraub, S. (2014). NIH Toolbox Cognition Battery (CB): Validation of Executive Function Measures in Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(6), 620–629. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000472>

1.2 执行功能

执行功能（Executive Function）指计划、组织和监督以目标为导向的执行的执行能力。工具箱重点关注两个组成部分：1. 抑制可能干扰目标实现的自动反应倾向，通过 Flanker 抑制控制和注意力测试进行测量；2. 注意转移，即在任务的多个方面之间切换的能力，通过维度变化卡片分类测试进行测量。

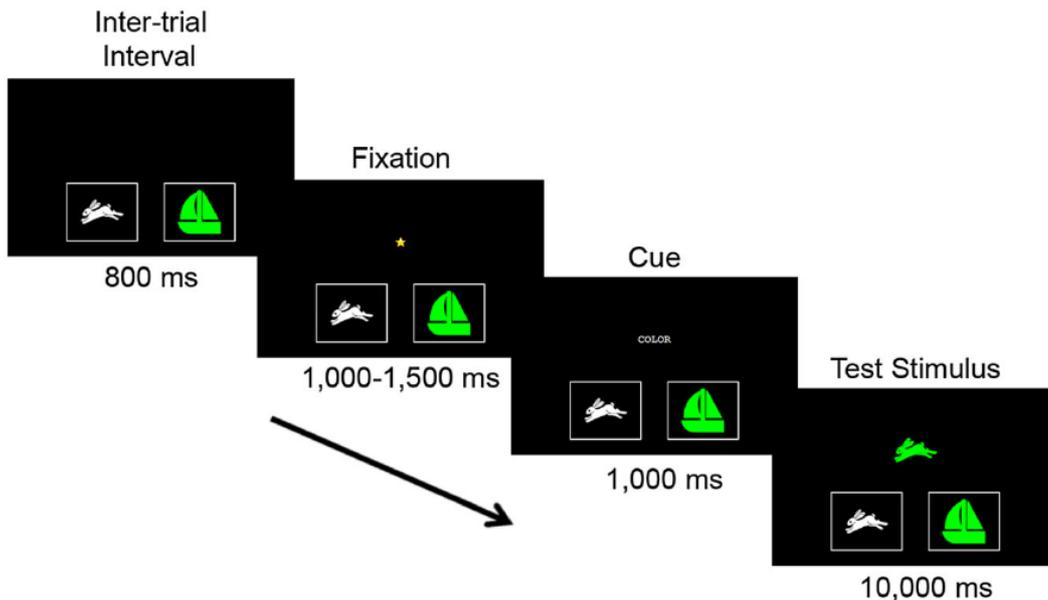
1.2.1 Flanker 抑制控制和注意力测试（Flanker Inhibitory Control and Attention Test）

详见 1.1.1 Flanker 抑制控制和注意力测试(Flanker Inhibitory Control and Attention Test)。

1.2.2 维度变化卡片分类测试（Dimensional Change Card Sort Test）

实验说明：

- 练习部分：一轮练习有 4 次，练习成功要求做对四次中的三次，如果失败，练习环节最多重复三轮，若在仍未达到标准，则退出实验。形状匹配和颜色匹配分别有一个练习，练习环节正误均有反馈。
- 正式实验：颜色匹配和形状匹配混合出现，共 15 trials



记分规则：

	DO	DP	DQ	DR	DS	DT	DU	DV	DW	DX	DY	DZ	EA	EB	EC	ED	EE	EF	EG	EH	EI
1	cueComb_3	PracticeCorr	PracticeCorr	key_resp_13	key_resp_13	key_resp_13	stopColorL	stopColorL	colorLoop	colorLoop	colorLoop	colorLoop	colorLoop	colorLoop	colorLoop						
19	208.9864	208.9865	218.1456	m	1	9.0083		218.1457	218.1459	0	0	0	5	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
20	221.0987	221.0987	221.9983	m	1	0.8837		221.9984	221.9984	0	1	1	1	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
21		224.8567	227.3376	m	1	2.4639									resources/ae/resources/ae/resources/ae	SHAPE		223.8641	224.8567	227.3377	228
22		230.4523	232.2336	m	1	1.7592									resources/ae/resources/ae/resources/ae	SHAPE		229.4531	230.4523	232.2336	23
23		235.2159	236.2977	m	1	1.0559									resources/ae/resources/ae/resources/ae	SHAPE		234.216	235.2156	236.2978	23
24																					
25	239.2615	239.2615	239.9952	z	1	0.702		239.9953	239.9954	0	0	0	6	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
26	242.7932	242.7932	244.3627	z	1	1.5465		244.3627	244.3627	0	1	1	4	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
27	247.5771	247.5772	249.1708	m	1	1.5682		249.1708	249.1709	0	2	2	5	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
28	252.1233	252.1234	252.9004	z	1	0.7539		252.9005	252.9006	0	3	3	2	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
29		255.9021	257.0634	z	0	1.1487									resources/ae/resources/ae/resources/ae	SHAPE		254.9006	255.9021	257.0636	25
30																					
31	260.2814	260.2815	260.9666	m	1	0.6942		260.9666	260.9666	0	0	0	1	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
32	263.797	263.7971	264.691	m	1	0.8778		264.6911	264.6912	0	1	1	3	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
33	267.7886	267.7886	269.6532	m	1	1.8553		269.6533	269.6533	0	2	2	5	1	resources/ae/resources/ae/resources/ae	COLOR					
34		272.7343	273.9665	m	1	1.2051									resources/ae/resources/ae/resources/ae	SHAPE		271.7402	272.7343	273.9665	27

- key_resp_3.corr: 形状匹配练习试次的正确率, 1=正确, 0=错误
- key_resp_3.rt: 形状匹配练习试次的反应时 (单位: 秒)
- key_resp_12.corr: 颜色匹配练习试次的正确率, 1=正确, 0=错误
- key_resp_12.rt: 颜色匹配练习试次的反应时 (单位: 秒)
- key_resp_13.corr: 正式实验试次的正确率, 1=正确, 0=错误
- key_resp_13.rt: 正式实验试次的反应时 (单位: 秒)
- cue: 正式实验试次类型, SHAPE=形状匹配试次, COLOR=颜色匹配试次

参考文献:

Zelazo, P. D., Anderson, J. E., Richler, J., Wallner-Allen, K., Beaumont, J. L., Conway, K. P., Gershon, R., & Weintraub, S. (2014). NIH Toolbox Cognition Battery (CB): Validation of Executive Function Measures in Adults. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 20(6), 620–629. <https://doi.org/10.1017/S1355617714000472>

1.3 语言

语言 (Language) 是将思维转化为符号 (文字、手势) 的一系列心理过程, 这些符号可以在人与人之间共享, 以达到交流的目的。工具箱重点关注语言的词语流畅性方面, 包括: 1. 语音流畅性, 通过语音流畅性测试进行测量; 2. 语义流畅性, 通过语义流畅性测试进行测量。

1.3.1 语音流畅性测试 (Phonological Fluency Test)

实验说明:

共包含两个 block, 第一个 block 要求被试尽可能快、尽可能多地说出以“yi”音开头的词; 第二个 block 要求被试尽可能快、尽可能多地说出以“fa”音开头的词。

对回答的词语字数不作限制, 例如可以是二字词语 (如“一对”), 也可以是三字词语 (如“一个人”)、四字词语 (如“一生一世”);

组词满足音节相同即可, 音调可以不同, 例如“发呆”“发带”。

记分规则:

统计一分钟以内正确的反应词的个数。

1.3.2 语义流畅性测试 (Semantic Fluency Test)

实验说明:

共包含两个 block, 第一个 block 要求被试尽可能快、尽可能多地说出动物名称词; 第二个 block 要求被试尽可能快、尽可能多地说出食物名称词。

记分规则:

统计一分钟以内正确的反应词的个数。

1.4 处理速度

处理速度（Processing Speed）是对一定量的信息进行思维处理所需的时间，或在一定时间单位内可处理的信息量。它是一种反映心智效率的测量方法，通过模式比较处理速度测试进行测量。

1.4.1 模式比较处理速度测试（Pattern Comparison Processing Speed Test）

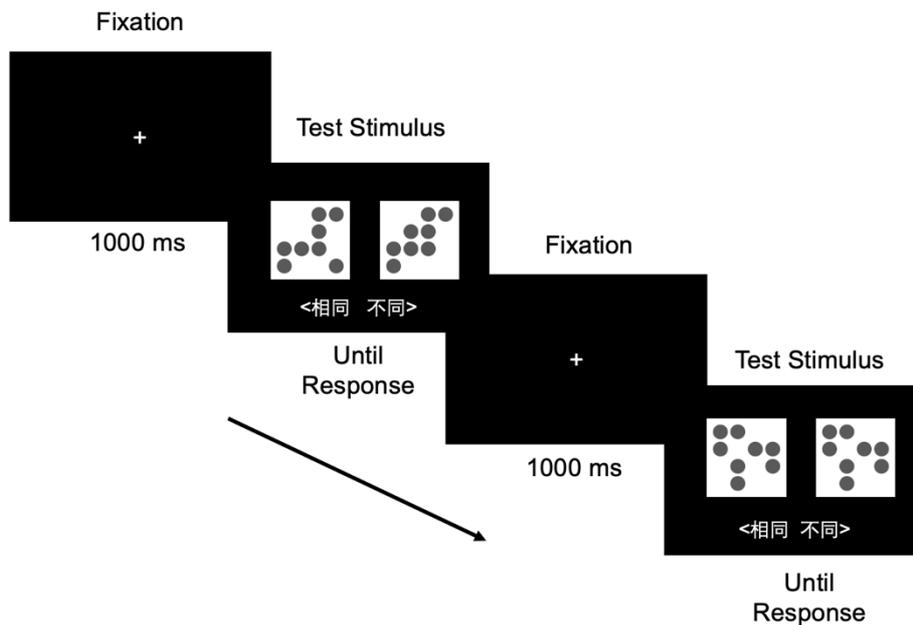
实验说明：

首先呈现一个“+”注视点 1000ms，然后呈现刺激，刺激为两张包含八个点的图案，在屏幕左右两边同时呈现，要求被试判断两张图案是“相同”还是“不同”，并按键反应。待被试做出按键反应后刺激消失，接着呈现下一试次。

练习实验 12 trials，正确率需达到 60%才能够进入正式实验，练习实验每个试次提供正误反馈，反馈呈现时间为 1000ms；每个 block 结束后提供这一 block 的平均正确率和反应时反馈，反馈呈现时间为 1000ms。

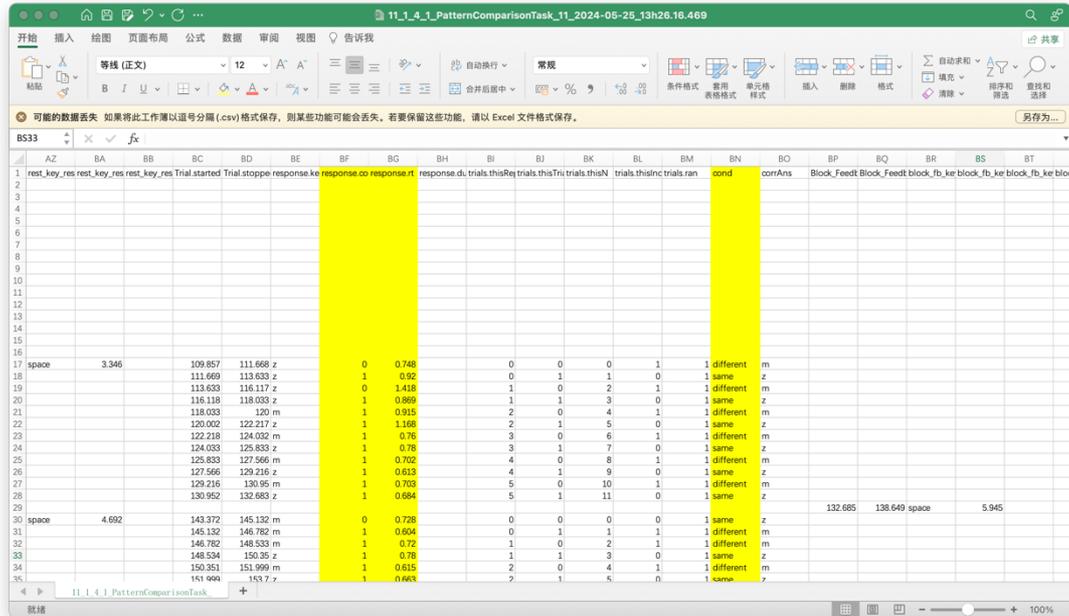
正式实验 12 trials 为一个 block，共 4 个 blocks，试次后无正误反馈；每个 block 结束后提供这一 block 的平均正确率和反应时反馈，反馈呈现时间为 1000ms。

实验结束后自动下载数据。



记分规则：

数据结果文件将会记录反应时、正确率，详见下图



prac_response.corr: 练习试次的正确率，1=正确，0=错误；

prac_response.rt: 练习试次的反应时（单位：秒）

prac_cond: 练习试次类型，same=左右两边图案相同，different=左右两边图案不同

response.corr: 正式实验试次的正确率

response.rt: 正式实验试次的反应时（单位：秒）

cond: 正式实验试次类型

参考文献：

Carlozzi, N. E., Beaumont, J. L., Tulskey, D. S., & Gershon, R. C. (2015). The NIH Toolbox Pattern Comparison Processing Speed Test: Normative Data. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 30(5), 359–368. <https://doi.org/10.1093/arclin/acv031>

Englund, C. & Reeves, D. & Shingledecker, Clark & Thorne, D. & Wilson, K.. (1987). Unified Tri-Service Cognitive Performance Assessment Battery (UTC-PAB). 1. Design and Specification of the Battery. 68.

1.5 工作记忆

工作记忆（Working Memory）指在短时间内存储和加工有限信息的认知过程。通过 N-Back 任务进行测量。

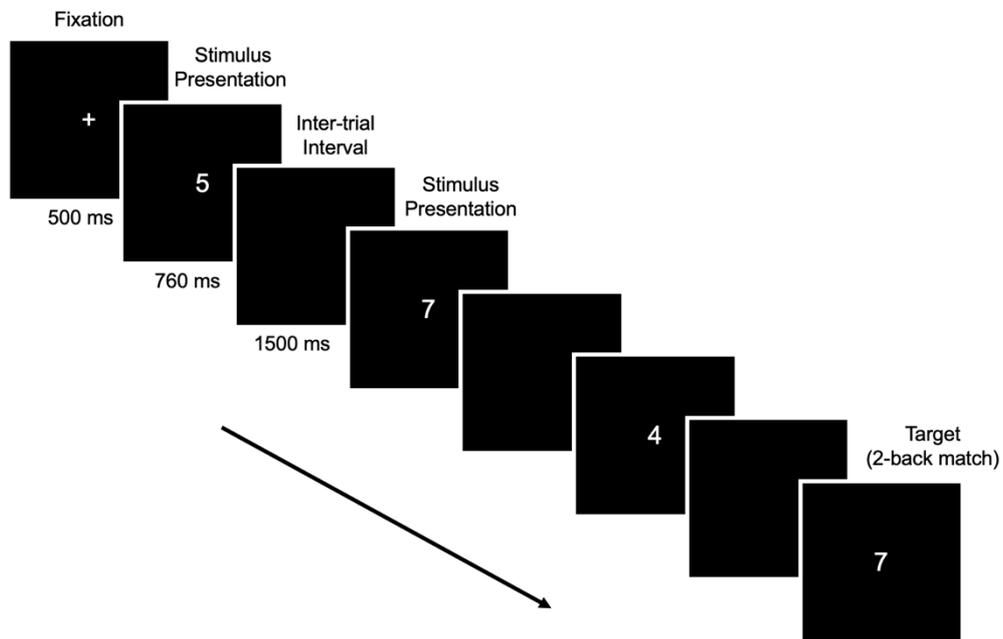
1.5.1 N-Back 测试（N-Back Test）

实验说明：

首先呈现一个“+”注视点 500 ms，然后呈现刺激 760 ms，刺激之间的空屏为 1500 ms，要求被试在看到刺激后又快又好地做出反应；

练习实验 10 trials，正确率需达到 60%才能够进入正式实验，练习实验每个试次提供正误反馈；

正式实验 10 trials 为一个 block，共 4 个 blocks，试次后无正误反馈；
实验结束后自动下载数据。



记分规则：

数据结果文件将会记录反应时、正确率，详见下图

	AN	AO	AP	AQ	AR	AS	AT	AU	AV	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH
1	prac_exp_st	stimuli	exp_corr	prac_feedb	prac_key_re	prac_key_re	prac_trial_fb	prac_trial_fb	prac_trials_i	prac_trials_i	prac_trials_i	prac_trials_i	prac_trials_i	cond	correctAns	prac_key_re	prac_key_re	prac_block_f	prac_block_f	prac_block_f	prac_block_f
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7	5.225	8 []					0	5.225	5.723	0	0	0	0	1	same	f					
8	7.723	8 []					0	7.723	8.224	0	1	1	1	1	different	j					
9	10.224	2 [1]	正确!	j			1	10.224	10.724	1	0	2	1	1	different	j					1.114
10	12.724	8 [1,1]	正确!	f			1	12.724	13.223	1	1	3	0	1	same	f					0.53
11	15.223	0 [1,1]	正确!	j			1	15.223	15.724	2	0	4	1	1	different	j					0.43
12	17.724	8 [0,1,1]	错误!	j			0	17.724	18.224	2	1	5	0	1	same	f					0.388
13	20.224	0 [1,0,1,1]	正确!	f			1	20.224	20.723	3	0	6	0	1	same	f					0.314
14	22.723	2 [1,1,0,1,1]	正确!	j			1	22.723	23.222	3	1	7	1	1	different	j					0.864
15	25.224	8 [1,1,1,0,1,1]	正确!	f			1	25.224	25.723	4	0	8	1	1	different	j					0.781
16	27.723	2 [1,1,1,0,1,1]	正确!	f			1	27.723	28.223	4	1	9	0	1	same	f					0.36
17	30.223	8 [0,1,1,1,0,1]	错误!	j			0	30.223	30.722	5	0	10	0	1	same	f					0.615
18	32.723	6 [1,0,1,1,1,1]	正确!	j			1	32.723	33.223	5	1	11	1	1	different	j					0.73
19																					
20		8 []													different	j					
21		2 []													same	f					
22		8 [1]													same	f					
23		5 [1,1]													different	j					
24		0 [0,1,1]													different	j					
25		5 [0,0,1,1]													same	f					
26		0 [0,0,0,1,1]													same	f					
27		3 [1,0,0,0,1,1]													different	j					
28		4 [1,1,0,0,0,1,1]													different	j					
29		3 [1,1,1,0,0,0,1,1]													same	f					
30		1 [1,1,1,1,0,0,0,1,1]													different	j					
31		9 [0,1,1,1,1,0,0,0,1,1]													same	f					
32																					

Stimuli: 每一试次呈现的刺激;

Exp_corr: 正确率列表, 每一试次的正确率会加入到列表的最前端;

Prac_feedb_text: 正误反馈;

prac_key_resp.keys: 被试按键;

prac_key_resp.corr: 每一试次的正确率 (正式实验的正确率请见表格【key_resp.corr】列);

cond: 实验条件 (相同/不同);

correctAns: 正确答案;

prac_key_resp.rt: 每一试次的反应时 (正式实验的反应时请见表格【key_resp.rt】列)

注: 数据分析时需剔除每个 block 的最前面两个试次 (因为不需要做反应)。

1.6 情节记忆

情节记忆 (Episodic Memory) 指新信息的获取、存储和提取。它包括有意识地回忆在某一情景中学习的信息。通过词语配对联想学习测验 (即刻回忆) 进行测量。

1.6.1 词语配对联想学习测验 (即刻回忆) (Verbal Paired

Associative Learning Test -- Immediate Recall)

实验说明:

该测验有 12 对词, 每个词由两个字组成, 包括容易(成对联想词间有关系)和困难(成对词间无逻辑关系)成对词各 6 对, 容易联想包括反义词(如困难-容易)、同类词(如太阳-月亮)和从属词(如牲口-马车)各两对;困难联想包括具体-具体(如西瓜-衣服)、抽象-具体(如勇敢-电灯)和抽象-抽象(光明-服从)成对词各两对, 用以检查对不同成对词的学习记忆情况。

每对词以 3s 的速度播放, 两对词之间间隔 2s, 12 对词随机排列, 共播放 3 遍, 即被试有 3 次学习机会, 但每遍播放的顺序不一样。每播放完 1 遍, 实验程序播放每对词的前面一个词(即线索词), 要求被试答出后面一个词来(即反应词), 使用 Psychopy 中的 Microphone 控件录音(本地运行的录音文件扩展名为.wav, 在线实验的录音文件扩展名为.webm)。

记分规则:

计分方法:分为容易、困难以及两者之和 3 种分数, 每遍播放完后容易的词答对 1 个计 0.5 分, 满分为 3 分;困难的词答对 1 个计 1 分, 满分为 6 分。分别计算每遍回忆的容易词对分数、困难词对分数以及两者之和, 总分为 3 次回忆的得分总和, 满分 27 分。

计时时, 需根据被试回答的录音文件, 对照表 1, 人工手动计分

表 1 词语配对联想学习测验(PALT)答案

第一遍			第二遍			第三遍		
回忆	容易	困难	回忆	容易	困难	回忆	容易	困难
太阳	<u>月亮</u>		热心		<u>玻璃</u>	困难	<u>容易</u>	
勇敢		<u>电灯</u>	困难	<u>容易</u>		热心		<u>玻璃</u>
热心		<u>玻璃</u>	西瓜		<u>衣服</u>	颜色	<u>粉红</u>	
北方	<u>东方</u>		太阳	<u>月亮</u>		光明		<u>服从</u>
西瓜		<u>衣服</u>	勇敢		<u>电灯</u>	北方	<u>东方</u>	
困难	<u>容易</u>		牲口	<u>牛马</u>		站着	<u>躺下</u>	
老师		<u>铁路</u>	光明		<u>服从</u>	西瓜		<u>衣服</u>
颜色	<u>粉红</u>		颜色	<u>粉红</u>		牲口	<u>牛马</u>	
团结		<u>长短</u>	北方	<u>东方</u>		勇敢		<u>电灯</u>
牲口	<u>牛马</u>		老师		<u>铁路</u>	团结		<u>长短</u>

1.7 延迟记忆

延迟记忆 (Delayed Memory) 指存储信息并在稍后回想起来的能力。通过词语配对联想学习测验 (延迟回忆) 进行测量。

1.7.1 词语配对联想学习测试 (延迟回忆) (Verbal Paired Associative Learning Test -- Delayed Recall)

详见 1.6.1 词语配对联想学习测试 (即刻回忆) (Verbal Paired Associative Learning Test - Immediate Recall)。

2 感觉板块

感觉是指将传入的神经冲动检测为神经系统活动的生化和神经过程。感觉过程对一个人在与他人的关系、学习和职业努力以及日常生活活动中的独立程度至关重要。

工具箱的感觉板块包含对以下结构的测评工具：疼痛、视觉、嗅觉。

2.1 视觉

视觉 (Vision) 视觉是一种复杂的感受，它为我们提供了一种个人的、有意识的周围环境表征。视觉障碍会对一个人的机能造成各种限制，包括阅读、行动能力（包括驾驶）、视觉信息处理（即视觉）和视觉引导的运动行为（即操纵）。通过视敏度进行测量。

2.1.1 视力测试 (Visual Acuity Test)

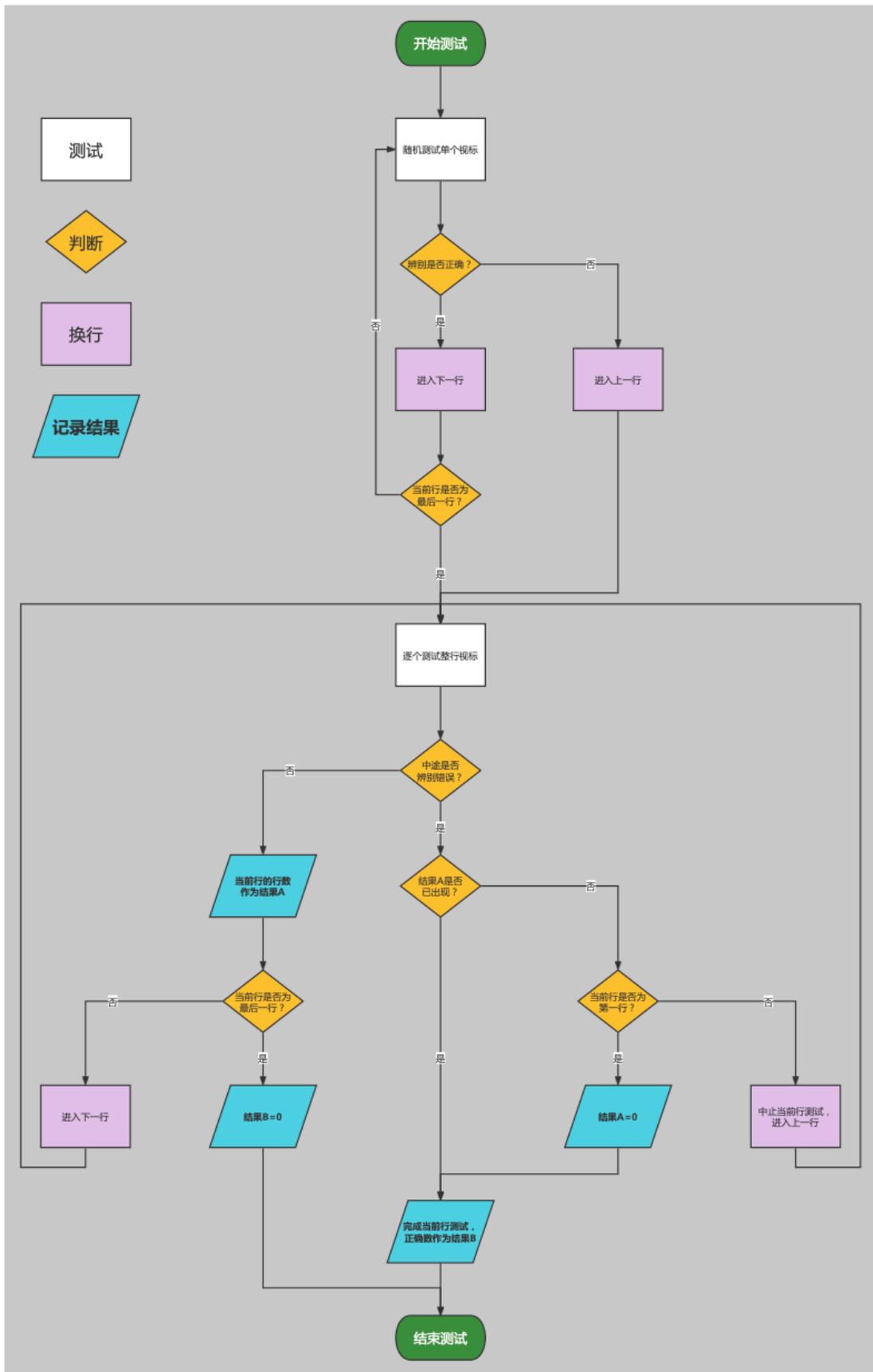
实验说明 (文字版):

实验开始前准备一张信用卡，要求被试将屏幕上呈现的信用卡调整到与真实信用卡的大小一致，以完成对不同设备的分辨率的校正。

实验开始时，程序会先从第一行开始，随机测试单个视标，若回答正确，则进入下一行；若回答错误，则返回上一行。然后逐个测试当前整行视标，若整行判断全对，则当前行对应的行数作为结果 A，进入下一行，继续逐个测试；若中途判别错误，则中止当前行测试。

实验结束后自动输出视力测试结果 A。

实验说明 (图片版):



记分规则：

可能的数据丢失 如果将此工作簿以逗号分隔 (.csv) 格式保存, 则某些功能可能会丢失。若要保留这些功能, 请以 Excel 文件格式保存。

	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ	BR	BS	BT	BU	BV	BW	BX	BY	BZ	CA	CB
1	se.stc	FinalLine	A	B	trials_2	this	trials_2	this	trials_2	this	trials_2	ran	output.start	output.stop	视力最终结果	key_resp.5.k	key_resp.5.r	key_resp.5.duration			
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
11																					
12																					
13																					
14	4.132	42	-1	-1	0	0	0	0	1												
15																					
16																					
17	7.648	43	4.2	-1	1	0	1	0	1												
18																					
19																					
20	1.414	43	4.3	1	2	0	2	0	1	31.415	34.481	4.3	space	3.04							
21																					
22																					
23																					
24																					
25																					
26																					
27																					
28																					
29																					
30																					
31																					
32																					
33																					

表格【视力最终结果】列记录了本次视力测试的结果。
若被试未能全部答对视力表的第一行, 则会输出“超出测量范围”。

2.2 听觉

听觉（Audition）或听力是对环境中声音的处理。通过噪声下音节识别任务进行测量。

2.2.1 噪音下音节识别测试（Phoneme Identification in Noise Test）

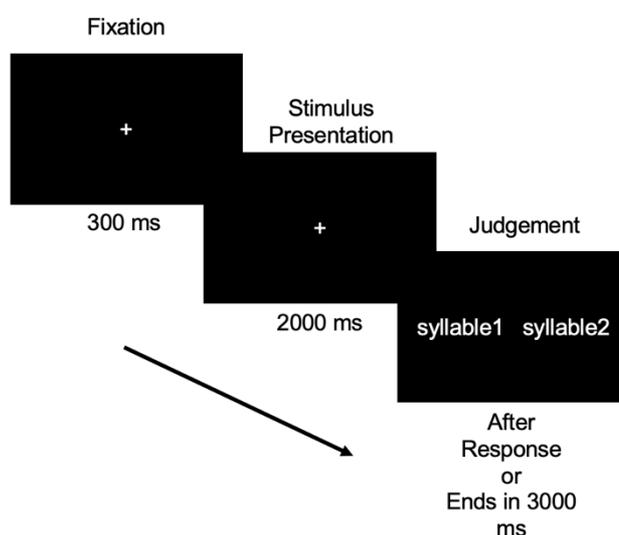
实验说明：

首先呈现一个“+”注视点 300 ms，然后呈现音节刺激 2000 ms，音节刺激分为三种类型：无掩蔽噪声、信噪比 4 分贝、信噪比 10 分贝，不同类型的刺激在每一试次随机呈现。接着在屏幕上左右呈现两个音节，要求被试分辨出刚刚所听到的音节，并且又快又好地做出按键反应。待被试做出按键反应或 3000 ms 后开始下一试次。

练习实验 6 trials 为一组，第一次练习结束以后，被试可以选择重复练习（按“1”）或进入正式实验（按“4”），最多可以练习 3 轮。练习实验每个试次提供正误反馈；

正式实验共 57 trials，试次后无正误反馈；

实验结束后自动下载数据。



记分规则：

数据结果文件将会记录反应时、正确率，详见下图

	AW	AX	AY	AZ	BA	BB	BC	BD	BE	BF	BG	BH	BI	BJ	BK	BL	BM	BN	BO	BP	BQ
1	ippec phoneme_sl phoneme_sl response_ke response_ke response_sc response_sc response_sc experi_real t experi_real t experi_real t experi_real t trial condition key_rt1 key_rt2 accuracy experiment experiment_goodby																				
11	3.303	61.303	63.303	63.304	63.82 z	0	0.486	0	0	0	54	1	ya_rms.wav	10	wa	ya	m				
12	64.12	64.12	66.12	66.12	66.905 m	1	0.752	0	1	1	52	1	sha_rms.wav	10	sa	sha	m				
13	7.203	67.203	69.203	69.203	69.986 m	0	0.752	0	2	2	17	1	SNR-Ota_rr	0	za	zha	z				
14	0.287	70.287	72.286	72.286	73.203 z	0	0.897	0	3	3	12	1	SNR-Ota_rr	0	ja	qia	m				
15	5.502	73.502	75.502	75.502	76.802 z	0	1.281	0	4	4	48	1	na_rms.wav	10	ma	na	m				
16	7.103	77.103	79.103	79.103	80.27 z	1	1.144	0	5	5	43	1	ha_rms.wav	10	ha	fa	z				
17	0.569	80.569	82.571	82.571	83.469 m	0	0.876	0	6	6	4	1	SNR-Oga_rm	0	ga	ka	z				
18	3.769	83.769	85.769	85.769	87.07 m	1	1.27	0	7	7	49	1	pa_rms.wav	10	ba	pa	m				
19	2.369	87.369	89.369	89.369	89.769 z	1	0.37	0	8	8	46	1	la_rms.wav	10	la	na	z				
20	0.069	90.069	92.069	92.07	92.552 m	0	0.462	0	9	9	1	1	SNR-Oca_rr	0	ca	cha	z				
21	2.852	92.852	94.852	94.853	95.452 z	0	0.58	0	10	10	16	1	SNR-Oya_rr	0	wa	ya	m				
22	5.752	95.752	97.752	97.753	98.452 z	1	0.678	0	11	11	41	1	da_rms.wav	10	da	ta	z				
23	2.752	98.752	100.752	100.752	101.352 m	1	0.58	0	12	12	2	1	SNR-Otha_r	0	ca	cha	m				
24	3.652	101.652	103.652	103.653	104.252 z	1	0.571	0	13	13	51	1	sa_rms.wav	10	sa	sha	z				
25	4.553	104.553	106.552	106.553	107.152 z	1	0.577	0	14	14	44	1	ja_rms.wav	10	ja	qia	z				
26	7.453	107.453	109.452	109.452	110.002 m	0	0.522	0	15	15	42	1	ga_rms.wav	10	ga	ka	z				
27	3.302	110.302	112.303	112.303	113.119 z	0	0.801	0	16	16	26	1	SNR-4ba_rm	4	ga	ka	m				
28	3.419	113.419	115.419	115.419	116.136 z	0	0.656	0	17	17	10	1	SNR-Oha_rm	0	ma	na	m				
29	6.435	116.435	118.436	118.436	119.086 m	1	0.621	0	18	18	18	1	SNR-Otha_r	0	za	zha	m				
30	9.386	119.386	121.386	121.386	122.502 z	1	1.097	0	19	19	19	1	SNR-4ba_rm	4	ba	pa	z				
31	2.802	122.802	124.802	124.802	125.469 m	1	0.639	0	20	20	40	1	cha_rms.wav	10	ca	cha	m				
32	4.766	125.766	127.769	127.769	128.236 m	1	0.44	0	21	21	14	1	SNR-Otha_r	0	sa	sha	m				
33	8.535	128.535	130.536	130.536	130.868 m	1	0.305	0	22	22	37	1	SNR-4tha_r	4	za	zha	m				

- response_sound_prac.corr: 练习实验每一试次的正确率，1=正确，0=错误；
- response_sound_prac.rt: 练习实验每一试次的反应时（单位：秒）；
- condition_prac: 练习试次类型，0=无掩蔽噪声，4=信噪比 4 分贝，10=信噪比 10 分贝；
- key_rt1_prac: 练习试次呈现的音节刺激（屏幕左边）；
- key_rt2_prac: 练习试次呈现的音节刺激（屏幕右边）；
- response_sound.corr: 正式实验每一试次的正确率，1=正确，0=错误；
- response_sound.rt: 正式实验每一试次的反应时（单位：秒）；
- condition: 正式试次类型，0=无掩蔽噪声，4=信噪比 4 分贝，10=信噪比 10 分贝；
- key_rt1: 正式试次呈现的音节刺激（屏幕左边）；
- key_rt2: 正式试次呈现的音节刺激（屏幕右边）；

参考文献:

Liang, B., Li, Y., Zhao, W., & Du, Y. (2023). Bilateral human laryngeal motor cortex in perceptual decision of lexical tone and voicing of consonant. *Nature Communications*, 14(1), 4710. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-40445-0>