



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110680350 A

(43)申请公布日 2020.01.14

(21)申请号 201911041228.4

(22)申请日 2019.10.30

(71)申请人 中国医学科学院生物医学工程研究所

地址 300192 天津市南开区白堤路236号

(72)发明人 陈小刚

(74)专利代理机构 天津盛理知识产权代理有限公司 12209

代理人 王利文

(51) Int. Cl.

A61B 5/16(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G06F 3/01(2006.01)

A61B 5/0484(2006.01)

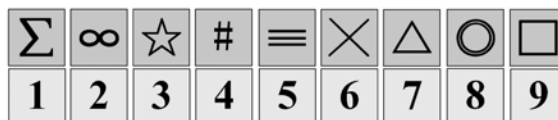
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法,其技术特点是:该系统由数字符号转换测试装置和脑-机接口装置连接构成,数字符号转换测试装置用于显示数字符号转换测试界面,使用者按照数字符号转换测试界面上方的图解,判断其下方符号和数字是否与图解中内容匹配,并根据使用者意图指令对使用者的注意力进行评估;脑-机接口装置佩戴在使用者头部用于判断使用者意图指令并将使用者意图指令发送至数字符号转换测试装置。本发明利用脑-机接口来发送使用者的意图,拓展了其使用人群,同时提高了系统测量的准确性,减少了实验员的管理工作,从而在一定程度上减少了实验员造成的随机测量误差。



1. 一种基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:由数字符号转换测试装置和脑-机接口装置连接构成,所述数字符号转换测试装置用于显示数字符号转换测试界面,使用者按照数字符号转换测试界面上方的图解,判断其下方符号和数字是否与图解中内容匹配,并根据使用者意图指令对使用者的注意力进行评估;所述脑-机接口装置佩戴在使用者头部用于判断使用者意图指令并将使用者意图指令发送至数字符号转换测试装置。

2. 根据权利要求1所述的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:所述数字符号转换测试装置安装有数字符号转换测试软件,在数字符号转换测试装置上显示数字符号转换测试界面,该数字符号转换测试界面包括设置在上部的图解、中部的符号和数字以及下部的两个意图指令图标。

3. 根据权利要求2所述的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:所述图解为9个具有明显不同形状的符号及其下方对应的9个数字;所述两个意图指令图标。

4. 根据权利要求2所述的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:两个意图指令图标包括设置在数字符号转换测试界面左下方的匹配图标和数字符号转换测试界面右下方的不匹配图标。

5. 根据权利要求1所述的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:所述使用者意图指令包括数字和符号与图解中内容匹配指令或数字和符号与图解中内容不匹配指令。

6. 根据权利要求1所述的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:所述脑-机接口装置采用两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口,在脑-机接口装置内安装有滤波器组典型相关分析软件。

7. 根据权利要求6所述的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,其特征在于:所述两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口设有测量电极、地电极和参考电极,所述测量电极安装在使用者顶枕区Pz、P05、P03、P0z、P04、P06、01、0z、02位置用于获取脑电信号,地电极位于FPz和Fz连线的中点,参考电极为头顶。

8. 一种如权利要求1至7任一项所述基于脑-机接口的数字符号转换测试系统的测试方法,其特征在于包括以下步骤:

步骤1、脑-机接口装置采集使用者顶枕区Pz、P05、P03、P0z、P04、P06、01、0z、02位置的测量电极获取脑电信号;

步骤2、数字符号转换测试装置显示数字符号转换测试界面,使用者判断数字符号转换测试界面中图解下方符号和数字是否与图解中符号和数字匹配;如果匹配,使用者则注视数字符号转换测试界面的匹配图标,如果不匹配,使用者则注视数字符号转换测试界面的不匹配图标;

步骤3、数字符号转换测试界面中的匹配图标和不匹配图标分别以不同频率闪烁一段时间,以诱发不同的稳态视觉诱发电位成分,脑-机接口装置的滤波器组典型相关分析软件检测稳态视觉诱发电位的频率成分,从而识别使用者意图命令并发送给数字符号转换测试装置;

步骤4、数字符号转换测试装置根据使用者意图指令呈现相应的视觉反馈;

步骤5、视觉反馈呈现结束后,返回步骤2并重复步骤2至步骤4,进行下一次判断任务。

9. 根据权利要求8所述基于脑-机接口的数字符号转换测试系统的测试方法,其特征在

于:所述步骤5中各试次的图解中符号与数字的对应关系不同。

10.根据权利要求8所述基于脑-机接口的数字符号转换测试系统的测试方法,其特征在于:所述步骤2中的数字符号转换测试界面呈现时间为4秒;所述步骤3中的匹配图标和不匹配图标闪烁时间为2秒;所述步骤4中的视觉反馈时间为1秒。

基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于脑-机接口技术领域,尤其是一种基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法。

背景技术

[0002] 认知障碍常见于各种脑部疾病,如精神分裂症、脑血管疾病、重度抑郁症、脑外伤和多发性硬化症。这些疾病通常会降低患者日常生活质量,并增加患者和社会的负担。因此,评估患者的认知功能很重要。当前,信息处理速度是认知障碍中最敏感的测试之一,也是神经心理学测试的核心方面。

[0003] 数字符号转换测试已被广泛用于测量信息处理速度和切换注意力。在数字符号转换测试中,将显示数字并且要求使用者在有限的时间内根据九个数字符号对的键来填写与数字匹配的符号。当前,数字符号转换测试有多种版本,例如书面版本、口头版本和计算机版本。这些版本的DSST具有自己的优势。使用纸和笔书写的数字符号转换测试具有无文化的设计并且对读写能力的要求较低。口头版数字符号转换测试可以减少对上肢的依赖性,从而可以测量上肢活动能力受损的患者。计算机技术的最新进展使开发计算机化的认知测验成为可能。在计算机化的认知测验中,使用者通常需要提供按一下按钮的响应,并且计算机可以自动记录行为结果。与书面和口头版本相比,计算机化数字符号转换测试减少了实验员的管理工作,从而在一定程度上减少了实验员造成的随机测量误差。书面版本和计算机版本都需要完整的上肢功能,因为使用者必须使用上肢书写或按键来完成这些任务。在口头版本中,要求使用者口头指出答案。因此,数字符号转换测试的现有版本仅限于具有非语言功能或上肢功能障碍的个体,并且可能导致对认知功能的评估不准确。

[0004] 注意力是学习新的运动技能的关键认知功能。先前的研究表明,认知功能的早期缺陷会干扰运动障碍患者的干预效果。因此,评估认知功能在运动障碍患者的康复中具有举足轻重的作用,如何测量严重运动障碍患者的认知功能是目前迫切需要解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提出一种设计合理、准确可靠且使用方便的基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法。

[0006] 本发明解决其技术问题是采取以下技术方案实现的:

[0007] 一种基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,由数字符号转换测试装置和脑-机接口装置连接构成,所述数字符号转换测试装置用于显示数字符号转换测试界面,使用者按照数字符号转换测试界面上方的图解,判断其下方符号和数字是否与图解中内容匹配,并根据使用者意图指令对使用者的注意力进行评估;所述脑-机接口装置佩戴在使用者头部用于判断使用者意图指令并将使用者意图指令发送至数字符号转换测试装置。

[0008] 所述数字符号转换测试装置安装有数字符号转换测试软件,在数字符号转换测试装置上显示数字符号转换测试界面,该数字符号转换测试界面包括设置在上部的图解、中

部的符号和数字以及下部的两个意图指令图标。

[0009] 所述图解为9个具有明显不同形状的符号及其下方对应的9个数字;所述两个意图指令图标。

[0010] 两个意图指令图标包括设置在数字符号转换测试界面左下方的匹配图标和数字符号转换测试界面右下方的不匹配图标。

[0011] 所述使用者意图指令包括数字和符号与图解中内容匹配指令或数字和符号与图解中内容不匹配指令。

[0012] 所述脑-机接口装置采用两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口,在脑-机接口装置内安装有滤波器组典型相关分析软件。

[0013] 所述两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口设有测量电极、地电极和参考电极,所述测量电极安装在使用者顶枕区Pz、P05、P03、P0z、P04、P06、01、0z、02位置用于获取脑电信号,地电极位于FPz和Fz连线的中点,参考电极为头顶。

[0014] 一种基于脑-机接口的数字符号转换测试方法,包括以下步骤:

[0015] 步骤1、脑-机接口装置采集使用者顶枕区Pz、P05、P03、P0z、P04、P06、01、0z、02位置的测量电极获取脑电信号;

[0016] 步骤2、数字符号转换测试装置显示数字符号转换测试界面,使用者判断数字符号转换测试界面中图解下方符号和数字是否与图解中符号和数字匹配;如果匹配,使用者则注视数字符号转换测试界面的匹配图标,如果不匹配,使用者则注视数字符号转换测试界面的不匹配图标;

[0017] 步骤3、数字符号转换测试界面中的匹配图标和不匹配图标分别以不同频率闪烁一段时间,以诱发不同的稳态视觉诱发电位成分,脑-机接口装置的滤波器组典型相关分析软件检测稳态视觉诱发电位的频率成分,从而识别使用者意图命令并发送给数字符号转换测试装置;

[0018] 步骤4、数字符号转换测试装置根据使用者意图指令呈现相应的视觉反馈;

[0019] 步骤5、视觉反馈呈现结束后,返回步骤2并重复步骤2至步骤4,进行下一次判断任务。

[0020] 所述步骤5中各试次的图解中符号与数字的对应关系不同。

[0021] 所述步骤2中的数字符号转换测试界面呈现时间为4秒;所述步骤3中的匹配图标和不匹配图标闪烁时间为2秒;所述步骤4中的视觉反馈时间为1秒。

[0022] 本发明的优点和积极效果是:

[0023] 1、本发明设计合理,其采用脑-机接口来表达使用者的意图,实现数字符号转换测试功能,即使运动障碍患者肢体无法移动,仍能够利用脑-机接口发送意图命令,进而拓展了其使用人群。

[0024] 2、本发明为了减少随机测量误差和练习效应,采用9个设计为明显不同形状的符号,且各试次的图解中符号与数字的对应关系不同,进一步提高了系统测量的准确性,其与书面版数字符号转换测试相比,计算机能实时记录识别结果,减少了实验员的管理工作,从而在一定程度上减少了实验员造成的随机测量误差。

附图说明

- [0025] 图1是本发明中图解下方符号和数字与图解中内容相匹配示意图；
[0026] 图2是本发明中图解下方符号和数字与图解中内容不匹配示意图；
[0027] 图3是本发明中一个完整的试次示例。

具体实施方式

[0028] 以下结合附图对本发明实施例做进一步详述。

[0029] 本发明提出一种基于脑-机接口的数字符号转换测试系统,该系统包括连接在一起的数字符号转换测试装置和脑-机接口装置,所述数字符号转换测试装置主要用于评估用户的注意力,要求使用者按照界面最上方的图解,判断其下方符号和数字是否与图解中内容匹配;脑-机接口装置采用两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口,用于判断使用者意图指令(数字和符号与图解中内容匹配或不匹配)并发送至数字符号转换测试装置。

[0030] 所述数字符号转换测试装置采用一台安装有数字符号转换测试软件的计算机,在数字符号转换测试装置上显示数字符号转换测试界面,该数字符号转换测试界面包括设置在上部的图解、中部的符号和数字以及下部的两个圆形意图指令图标;所述图解为9个具有明显不同形状的符号及其下方对应的9个数字;所述两个意图指令图标包括匹配图标和不匹配图标,分别设置在转换测试界面左下方和右下方。图1给出了图解下方符号和数字与图解中内容相匹配的示例,图2给出了图解下方符号和数字与图解中内容不匹配的示例。

[0031] 所述脑-机接口装置采用两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口并佩戴在使用者的头部,在脑-机接口装置内安装有滤波器组典型相关分析软件。所述两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口的测量电极安装在使用者顶枕区Pz、P05、P03、P0z、P04、P06、01、0z、02位置用于获取脑电信号,地电极位于FPz和Fz连线的中点,参考电极为头顶。通过两目标稳态视觉诱发电位脑-机接口采集使用者的脑电信息并判断使用者的意图指令,最后将使用者的意图指令发送给数字符号转换测试装置。使用者意图指令为数字和符号与图解中内容匹配或不匹配。

[0032] 基于上述脑-机接口的数字符号转换测试系统,本发明还提出一种基于脑-机接口的数字符号转换测试方法,如图3所示,该测试方法包括以下步骤:

[0033] 步骤1、脑-机接口装置采集使用者顶枕区Pz、P05、P03、P0z、P04、P06、01、0z、02位置的测量电极获取脑电信号,地电极位于FPz和Fz连线的中点,参考电极为头顶;

[0034] 步骤2、数字符号转换测试界面最上方的图解包含9个具有明显不同形状的符号以及与之相匹配的数字,使用者判断图解下方符号和数字是否与图解中符号和数字匹配。如果相匹配,使用者则注视界面左下方圆形图标(匹配图标);如果不匹配,使用者则注视界面右下方圆形图标(不匹配图标)。

[0035] 在本步骤中,数字符号转换测试界面呈现4秒,或者根据实际需要设定其他时间。

[0036] 步骤3、数字符号转换测试界面左右下方圆形图标分别以不同频率闪烁一段时间,以诱发不同的稳态视觉诱发电位成分,利用脑-机接口装置的滤波器组典型相关分析软件检测稳态视觉诱发电位的频率成分,以识别使用者的意图命令。

[0037] 在本步骤中,圆形图标的闪烁持续为2秒,也可以根据实际需要设定其他时间。

[0038] 步骤4、根据滤波器组典型相关分析软件识别的结果呈现相应的视觉反馈。

[0039] 在本步骤中,视觉反馈呈现1秒,或者根据实际需要设定其他时间。

[0040] 步骤5、视觉反馈呈现结束后,返回步骤2并重复步骤2至步骤4,进行下一次判断任务。各试次的图解中符号与数字的对应关系不同,以减少练习效应。

[0041] 要强调的是,本发明所述的实施例是说明性的,而不是限定性的,因此本发明包括并不限于具体实施方式中所述的实施例,凡是由本领域技术人员根据本发明的技术方案得出的其他实施方式,同样属于本发明保护的范围。

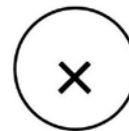
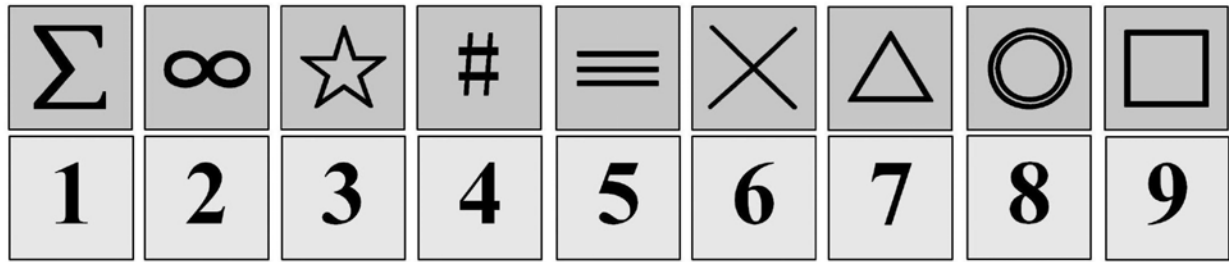


图1

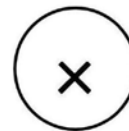
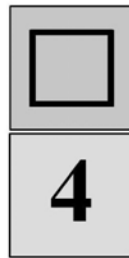
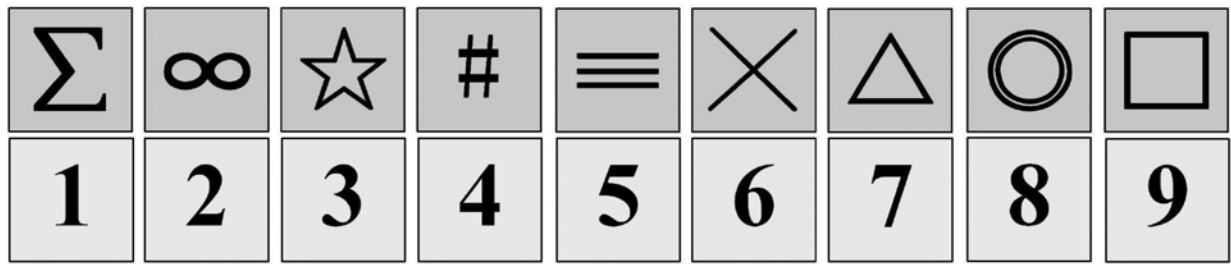


图2

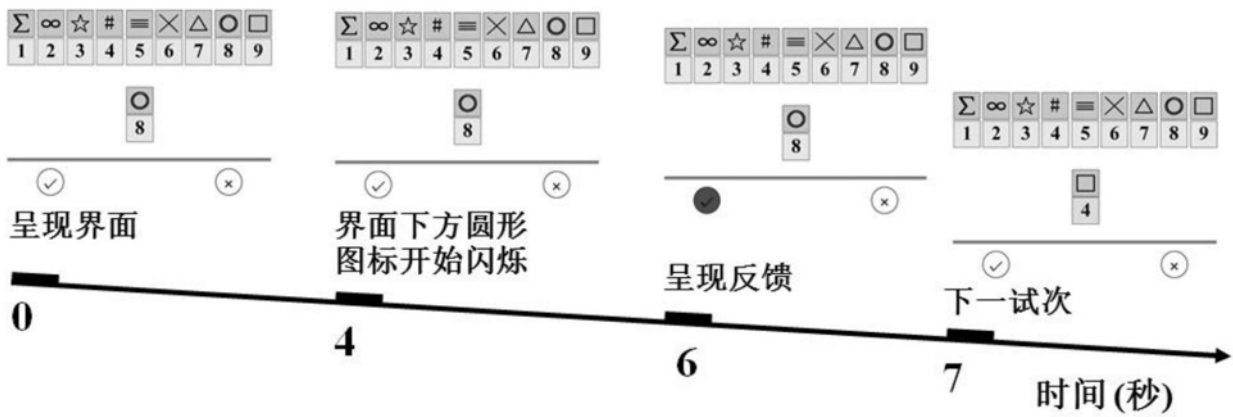


图3

专利名称(译)	基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法		
公开(公告)号	CN110680350A	公开(公告)日	2020-01-14
申请号	CN201911041228.4	申请日	2019-10-30
[标]申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所		
申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所		
当前申请(专利权)人(译)	中国医学科学院生物医学工程研究所		
[标]发明人	陈小刚		
发明人	陈小刚		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/00 G06F3/01 A61B5/0484		
CPC分类号	A61B5/04842 A61B5/165 A61B5/4064 G06F3/015		
代理人(译)	王利文		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于脑-机接口的数字符号转换测试系统及其测试方法，其技术特点是：该系统由数字符号转换测试装置和脑-机接口装置连接构成，数字符号转换测试装置用于显示数字符号转换测试界面，使用者按照数字符号转换测试界面上方的图解，判断其下方符号和数字是否与图解中内容匹配，并根据使用者意图指令对使用者的注意力进行评估；脑-机接口装置佩戴在使用者头部用于判断使用者意图指令并将使用者意图指令发送至数字符号转换测试装置。本发明利用脑-机接口来发送使用者的意图，拓展了其使用人群，同时提高了系统测量的准确性，减少了实验员的管理工作，从而在一定程度上减少了实验员造成的随机测量误差。

