



(21) 申请号 202411581705.7

G16H 50/50 (2018.01)

(22) 申请日 2024.11.07

(71) 申请人 北京市神经外科研究所

地址 100070 北京市丰台区南四环西路119号

(72) 发明人 高源 孟凡刚 韩春雷 季玉陈  
张超男 王安妮 杨鹏达 石林  
张建国

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

专利代理师 纪晓峰

(51) Int. Cl.

G16H 20/40 (2018.01)

G16H 50/30 (2018.01)

G06F 18/27 (2023.01)

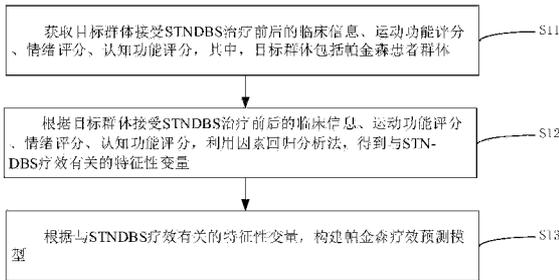
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

#### (54) 发明名称

一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统

#### (57) 摘要

本发明涉及医学数据处理技术领域,公开一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统,根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分等多个维度的数据,利用机器学习之弹性网络,构建得到高精度的帕金森疗效预测模型,能够实现术前精准筛选进行丘脑底核脑深部电刺激术的帕金森患者,有效提高对不同临床症状的帕金森患者制定个体化手术决策的准确性和效率。



1. 一种帕金森疗效预测模型的构建方法,其特征在于,包括:

获取目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,目标群体包括帕金森患者群体;

根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量;

根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,通过弹性网络,构建帕金森疗效预测模型。

2. 根据权利要求1所述的帕金森疗效预测模型的构建方法,其特征在于,临床信息包括以下任一项或其任意组合:病程、手术年龄、发病年龄、左旋多巴等效剂量和左旋多巴药物改善率;运动功能评分包括通过统一帕金森病评分量表得到的运动功能评分;情绪评分包括通过汉密尔顿焦虑量表得到的第一情绪评分和通过汉密尔顿抑郁量表得到的第二情绪评分;认知功能评分包括通过简易精神状态量表得到的第一认知功能评分和蒙特利尔认知评估量表得到的第二认知功能评分。

3. 根据权利要求1或2所述的帕金森疗效预测模型的构建方法,其特征在于,因素回归分析法包括单因素COX回归分析法和多因素COX回归分析法,所述根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量,包括:

根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用单因素COX回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素;

根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量。

4. 根据权利要求3所述的帕金森疗效预测模型的构建方法,其特征在于,所述根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用单因素COX回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,包括:

根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用单因素COX回归分析法,将单因素COX回归分析结果中概率值 $P_1 < 0.05$ 对应的因素作为与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素。

5. 根据权利要求4所述的帕金森疗效预测模型的构建方法,其特征在于,所述根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量,包括:

根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,将多因素COX回归分析结果中概率值 $P_2 < 0.05$ 对应的第一潜在危险因素作为与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,同时作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量。

6. 根据权利要求1或2所述的帕金森疗效预测模型的构建方法,其特征在于,所述根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,通过弹性网络,构建帕金森疗效预测模型,包括:

根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,利用弹性网络,构建得到帕金森疗效预测模型,其中,帕金森疗效预测模型以列线图的形式展示。

7. 一种帕金森疗效预测模型的构建系统,其特征在于,包括:

数据获取模块,用于:获取目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,目标群体包括帕金森患者群体;

预处理模块,用于:根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量;

构建模块,用于:根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,构建帕金森疗效预测模型。

8. 一种STN-DBS手术决策辅助系统,其特征在于,包括:

数据接收模块,用于:接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

预测模块,用于:根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过权利要求1-6任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

数据输出模块,用于:将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

9. 一种电子设备,包括存储器、处理器及存储在所述存储器上并可在所述处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

预测模块,用于:根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过权利要求1-6任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

10. 一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现以下步骤:

接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

预测模块,用于:根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过权利要求1-6任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

## 一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及医学数据处理技术领域,尤其涉及一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统。

### 背景技术

[0002] 丘脑底核脑深部电刺激术(STN-DBS)是治疗帕金森病(PD)的一种新兴疗法,自20世纪90年代以来进行的几项随机对照试验显示,STN-DBS比药物干预有更多的益处和优势,而其疗效通常使用运动障碍协会赞助的统一帕金森病评分量表(MDS-UPDRS)来衡量。为了提高STN-DBS的疗效,需要选择最佳的手术候选者、准确的靶点定位、充分的刺激方案和适当的药物管理。然而,即使是经验丰富的运动障碍专家,要针对不同临床症状的患者做出个体化的手术决策仍然具有挑战性,需要有工具根据术前评估预测潜在的手术结果。

[0003] 因此,亟需一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统。

### 发明内容

[0004] 本发明提供一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统,用以解决缺乏根据术前评估预测潜在的手术结果的辅助工具的缺陷。

[0005] 本发明提供一种帕金森疗效预测模型的构建方法,包括:

[0006] 获取目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,目标群体包括帕金森患者群体;

[0007] 根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量;

[0008] 根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,通过弹性网络,构建帕金森疗效预测模型。

[0009] 在一种实施方案中,临床信息包括以下任一项或其任意组合:病程、手术年龄、发病年龄、左旋多巴等效剂量(LED)和左旋多巴药物改善率。

[0010] 在一种实施方案中,运动功能评分包括通过统一帕金森病评分量表(UPDRS)得到的运动功能评分。

[0011] 在一种实施方案中,情绪评分包括通过汉密尔顿焦虑量表(HAMA)得到的第一情绪评分和通过汉密尔顿抑郁量表(HAMD)得到的第二情绪评分。

[0012] 在一种实施方案中,认知功能评分包括通过简易精神状态量表(MMSE)得到的第一认知功能评分和蒙特利尔认知评估量表(MoCA)得到的第二认知功能评分。

[0013] 在一种实施方案中,因素回归分析法包括单因素COX回归分析法和多因素COX回归分析法,所述根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量,包括:

[0014] 根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知

功能评分,利用单因素COX回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素;

[0015] 根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量。

[0016] 在一种实施方案中,所述根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用单因素COX回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,包括:

[0017] 根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用单因素COX回归分析法,将单因素COX回归分析结果中概率值 $P_1 < 0.05$ 对应的因素作为与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素。

[0018] 在一种实施方案中,所述根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量,包括:

[0019] 根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,将多因素COX回归分析结果中概率值 $P_2 < 0.05$ 对应的第一潜在危险因素作为与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,同时作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量。

[0020] 在一种实施方案中,所述根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,构建帕金森疗效预测模型,包括:

[0021] 根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,利用弹性网络,构建得到帕金森疗效预测模型,其中,帕金森疗效预测模型以列线图的形式展示。

[0022] 本发明还提供一种帕金森疗效预测模型的构建系统,包括:

[0023] 数据获取模块,用于:获取目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,目标群体包括帕金森患者群体;

[0024] 预处理模块,用于:根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量;

[0025] 构建模块,用于:根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,通过弹性网络,构建帕金森疗效预测模型。

[0026] 发明还提供一种STN-DBS手术决策辅助系统,包括:

[0027] 数据接收模块,用于:接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

[0028] 预测模块,用于:根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过上述任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

[0029] 数据输出模块,用于:将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

[0030] 本发明还提供一种电子设备,包括处理器和存储有计算机程序的存储器,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一种所述的帕金森疗效预测模型的构建方法。

[0031] 本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现上述任一种所述的帕金森疗效预测模型的构建方法。

[0032] 本发明还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,计算机程序可存储在非暂态计算机可读存储介质上,所述计算机程序被处理器执行时,计算机能够执行上述任一种所述的帕金森疗效预测模型的构建方法。

[0033] 本发明提供的一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统,根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分等多个维度的数据,通过机器学习之弹性网络,构建得到高精度的帕金森疗效预测模型,能够实现术前精准筛选进行丘脑底核脑深部电刺激术的帕金森患者,有效提高对不同临床症状的帕金森患者制定个体化手术决策的准确性和效率。

## 附图说明

[0034] 为了更清楚地说明本发明或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图做出简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0035] 图1为本发明提供的一种帕金森疗效预测模型的构建方法的流程示意图。

[0036] 图2为本发明的一种实施例在构建帕金森疗效预测模型过程中通过训练集和验证集进行交叉验证的示意图。

[0037] 图3为本发明的一种实施例在构建帕金森疗效预测模型过程中通过训练集和验证集进行特异度和敏感度测试的示意图。

[0038] 图4为本发明的一种实施例在构建帕金森疗效预测模型过程中通过训练集利用校正曲线和ROC曲线进行模型有效性验证的示意图。

[0039] 图5为本发明的一种实施例在构建帕金森疗效预测模型过程中通过验证集利用校正曲线和ROC曲线进行模型有效性验证的示意图。

[0040] 图6为本发明的一种实施例构建得到的帕金森疗效预测模型的展示示意图。

[0041] 图7为本发明提供的一种帕金森疗效预测模型的构建系统的结构示意图。

[0042] 图8为本发明提供的电子设备的结构示意图。

## 具体实施方式

[0043] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例,它们不应该理解成对本发明的限制。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。在本发明的描述中,需要理解的是,所用到的术语仅仅是用于描述的目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0044] 下面结合图1-图8描述本发明提供的帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统。需要说明的是,本发明提供的帕金森疗效预测模型的构建方法的执行主体可以是任何符合技术要求的网络侧设备/终端侧设备,例如帕金森疗效预测模型的构建装置等。

[0045] 图1是本发明提供的帕金森疗效预测模型的构建方法的流程示意图。参照图1,本

发明提供的一种帕金森疗效预测模型的构建方法,可以包括:

[0046] 步骤S110、获取目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,目标群体包括帕金森患者群体,本实施例获取目标群体接受STN-DBS治疗前、以及目标群体接受STN-DBS治疗后一年和五年的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,有助于帕金森疗效预测模型了解临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分与STN-DBS治疗长短期疗效之间的关系。

[0047] 本实施例以496例行双侧DBS治疗的PD患者作为目标群体,并收集他们的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,纳入标准包括:(1)符合2006年中华医学会神经病学分会运动障碍及PD学组的原发性PD诊断标准;(2)帕金森病程>4年;(3)药物疗效明显下降,或出现“开关”现象的症状波动、异动症,影响患者的生活质量;(4)患者及其家属签署了知情同意书。排除标准包括:(1)具有DBS禁忌证;(2)存在中度或重度认知障碍、持续的重度精神障碍;(3)头颅MRI显示重度脑萎缩弥漫性脑缺血病变的患者;(4)无法完成术后随访。

[0048] 具体的,临床信息包括以下任一项或其任意组合:病程、手术年龄、发病年龄、左旋多巴等效剂量(LED)和左旋多巴药物改善率,其中,左旋多巴药物改善率=(服药前基线评分-服药后最低评分)/服药前基线评分 $\times$ 100%。

[0049] 运动功能评分包括通过统一帕金森病评分量表(UPDRS)得到的运动功能评分。统一帕金森病评定量表是国际公认的帕金森症状评定量表,包括4个亚量表(UPDRS-I、II、III、IV),该量表得分越高代表症状越严重。UPDRS-I为精神、行为及情绪评分,评估患者的精神状态,包括1~4项,总分0~16分,分值越高症状越重。UPDRS-II为日常生活活动评分,包括书写、着装、个人卫生、翻身等13项,总分0~52分,总分越高日常生活能力越差,生活越不能自理。UPDRS-III为运动检查评分,包括面部表情、震颤、强直、运动迟缓、姿势障碍、步态检查等14项,总分0~56分,得分越高躯体运动症状越严重。UPDRS-IV为运动并发症评分,包括对异动症、症状波动等并发症的评估,总分0~23分。第32项评分>1分表明该PD患者存在异动症;第36项评分=1分表明患者存在“开关”现象。UPDRS采用0-4分级评分,总分为199分。每个部分的分数加权得出总分,总分越高表示病情越严重。

[0050] 情绪评分包括通过汉密尔顿焦虑量表(HAMA)得到的第一情绪评分和通过汉密尔顿抑郁量表(HAMD)得到的第二情绪评分。

[0051] 第一情绪评分包括焦虑心境、紧张、害怕、失眠、认知功能(或称记忆、注意障碍)、抑郁心境、躯体性焦虑、躯体性焦虑、心血管系统症状、呼吸系统症状、胃肠道症状、生殖泌尿系统症状、植物神经系统症状、会谈时行为表现14个分域的分值。HAMA所有项目采用0~4分的5级评分法,各级的标准为:0分:无症状;1分:轻;2分:中等;3分:重;4分:极重。HAMA总分能较好的反映焦虑症状的严重程度。总分可以用来评价焦虑和抑郁障碍患者焦虑症状的严重程度和对各种药物、心理干预效果的评估。按照我国量表协作组提供的资料:总分 $\geq$ 29分,可能为严重焦虑; $\geq$ 21分,肯定有明显焦虑; $\geq$ 14分,肯定有焦虑;超过7分,可能有焦虑;如小于7分,便没有焦虑症状。

[0052] 第二情绪评分包括抑郁情绪、有罪感、自杀、入睡困难、躯体性焦虑、全身症状和自知力等24项项目,每项以0~2分或0~4分表示轻重程度,各项分值总和即为HAMD评分。总分 $\geq$ 35分,严重抑郁症状;总分 $\geq$ 30分且<35分,中度抑郁症状;总分 $\geq$ 20分且<30分,轻或中

度抑郁症状;总分 $\geq 8$ 分且 $< 20$ 分,无明显抑郁症状;总分 $< 8$ 分,无抑郁症状。

[0053] 认知功能评分包括通过简易精神状态量表(MMSE)得到的第一认知功能评分和蒙特利尔认知评估量表(MoCA)得到的第二认知功能评分。

[0054] 第一认知功能评分包括定向力、注意力、记忆力、语言能力和执行能力5个领域的分值。

[0055] MMSE量表判定标准:(1)认知功能障碍:最高得分为30分,分数在27-30分为正常,分数 $< 27$ 为认知功能障碍;(2)痴呆划分标准:文盲 $\leq 17$ 分,小学程度 $\leq 20$ 分,中学程度(包括中专) $\leq 22$ 分,大学程度(包括大专) $\leq 23$ 分;(3)痴呆严重程度分级:轻度MMSE $\geq 21$ 分,中度MMSE 10-20分,重度MMSE $\leq 9$ 分。MMSE量表通过评价以下5个方面,检查患者的认知水平:(1)定向力:定向力是指一个人对时间、地点、人物以及自身状态的认识能力。在量表检查中,该项目体现在“日期、季节、省市”等问题。(2)记忆力:记忆力是识记、保持、再认识和重现客观事物所反映的内容和经验的能力。在记忆力的检查项目中,通常医师会告知被试者,将问几个问题来检查记忆力。医师说出3个相互无关的东西的名称,然后要求被试者重复。(3)注意力和计算力:注意力是指人的心理活动指向和集中于某种事物的能力。在这一部分的检查中,医师会要求被试者从100开始减7,之后再减7,一直减5次。(4)回忆能力:在回忆能力的检查中,医师会要求被试者将先前医师说过的3个相互无关的东西的名称再重复一次来检测被试者的回忆能力。(5)语言能力:语言能力是指掌握语言的能力,这种能力表现在人能够说出或理解前所未有的、合乎语法的语句,能够辨析有歧义的语句、能够判别表面形式相同而实际语义不同或表面形式不同而实际语义相似的语句的掌握以及听说读写译等语言技能的运用能力。而在MMSE量表中,语言能力的评价有以下6个方面:(1)命名能力:医师会拿出一些卡片和物品给被试者看,并要求被试者说出卡片中显示的物品名称;(2)复述能力:医师会说一句话,要求被试者注意该句子并重复出来;(3)三步命令:医师会要求被试者按照医生的命令完成一系列动作;(4)阅读能力:医师会提供一张卡片,要求被试者阅读卡片上的文字并按照文字要求完成动作;(5)书写能力:医师会要求被试者自发书写一个完整的句子;(6)结构能力:医师会提供一个图形,并让受试者临摹。

[0056] 第二认知功能评分包括视空间与执行能力、命名能力、注意力、计算力、语言能力、抽象思维能力、延迟记忆力、定向力8个领域的分值。

[0057] MoCA量表满分30分, $\geq 26$ 分正常,18-26轻度认知功能障碍(MCI),10-17中度,小于10重度。MCI患者得分约22(19-25)分,AD患者得分在11-21分之间。如果受试者受教育年限 $\leq 12$ 年(高中水平),可将结果加1分,但总分不能超过30分。如果患者是文盲或文化水平过低,可以选择基础量表(basic test)。

[0058] 步骤S120、根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量,其中,因素回归分析法包括单因素COX回归分析法和多因素COX回归分析法。

[0059] 在一种实施例中,步骤S120可以包括:

[0060] 根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用单因素COX回归分析法,将单因素COX回归分析结果中概率值 $P_1 < 0.05$ 对应的因素作为与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素;

[0061] 根据与STN-DBS疗效有关的第一潜在危险因素,利用多因素COX回归分析法,将多

因素COX回归分析结果中概率值 $P_2 < 0.05$ 对应的第一潜在危险因素作为与STN-DBS疗效有关的第二潜在危险因素,同时作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量。

[0062] 在单因素cox回归分析之后,数据结果可能会受到其他多个因素的双重影响,所以本实施例再进行多因素cox回归分析,能够排除多个因素同时对手术疗效的影响。

[0063] 表1示出本实施例对术前危险因素(即目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分)进行单因素COX回归分析得到的结果,以疾病持续时间、左旋多巴等效剂量、运动功能评分、左旋多巴药物改善率、情绪评分、认知功能评分作为第一潜在危险因素,表2示出本实施例在单因素COX回归分析结果的基础上进行多因素COX回归分析得到的结果,以疾病持续时间、运动功能评分、左旋多巴药物改善率、情绪评分作为第二潜在危险因素,作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量。

[0064] 表1

术前危险因素	单因素分析	
	HR (98% CI)	<i>p</i> value
Disease duration	0.9458 (0.9206, 0.9716)	<0.001
LEDD	0.9994 (0.9990, 0.9997)	<0.001
MDS-UPDRS-I	1.0364 (1.0237, 1.0493)	<0.001
MDS-UPDRS-III Med-On	1.0122 (1.0045, 1.0199)	0.0019
L-DOPA responsiveness	0.2376 (0.1333, 0.4236)	<0.001
HAMA	0.9611 (0.9501, 0.9722)	<0.001
HAMD	0.9674 (0.9549, 0.9801)	<0.001
MoCA	1.0203 (1.0057, 1.0351)	0.0062

[0066] 表2

	多因素分析		
	术前危险因素		
	HR (98% CI)	<i>p</i> value	
[0067]	Disease duration	0.9718 (0.9461, 0.9983)	0.0373
	MDS-UPDRS-I	1.0335 (1.0192, 1.0480)	<0.001
	L-DOPA responsiveness	0.2299 (0.1019, 0.5186)	<0.001
[0068]	HAMA	0.9657 (0.9468, 0.9849)	<0.001

[0069] 步骤S130、根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,利用弹性网络机器学习,构建得到帕金森疗效预测模型,其中,帕金森疗效预测模型以列线图的形式展示,通过帕金森疗效预测模型能够得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量对STN-DBS治疗疗效的影响程度。

[0070] 在一种实施例中,步骤S130可以包括:

[0071] 利用ROC曲线评估帕金森疗效预测模型的预测准确性;

[0072] 采用校准曲线和多次采样对比评估帕金森疗效预测模型的预测结果与实际手术改善率发生的概率验证帕金森疗效预测模型的准确率和一致性指数作为条件来判断出帕金森疗效预测模型对改善率的预测效果与实际改善率相符。

[0073] 本实施例以目标人群的疾病持续时间、运动功能评分、左旋多巴药物改善率、情绪评分作为与STN-DBS疗效有关的特征性变量,划分训练集和验证集,通过机器学习中的弹性网络构建帕金森疗效预测模型,弹性网络具备高度可扩展性和弹性以及灵活的网络拓扑结构,能够保证帕金森疗效预测模型的预测准确性、性能的高效和稳定性以及快速部署的能力,并在模型的构建过程中通过训练集和验证集进行交叉验证、特异度和灵敏度的测试、以及利用校正曲线和ROC曲线进行模型的有效性验证等(参见图2-5),以提高帕金森疗效预测模型的预测精度,且在本实施例中,构建得到的帕金森疗效预测模型最终以列线图的形式展示,如图6所示。

[0074] 本发明提供的一种帕金森疗效预测模型的构建方法及STN-DBS手术决策辅助系统,根据目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分等多个维度的数据,结合因素回归分析法,构建得到高精度的帕金森疗效预测模型,能够实现术前精准筛选进行丘脑底核脑深部电刺激术的帕金森患者,有效提高对不同临床症状的帕金森患者制定个体化手术决策的准确性和效率。

[0075] 可以将本发明提供的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型用于STN-DBS手术决策辅助,将待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分等输入帕金森疗效预测模型,根据帕金森疗效预测模型得到的与STN-DBS疗效有关的特征性变量对STN-DBS治疗疗效的影响程度,能够根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分计算待测者接受STN-DBS治疗后可能会得到的手术改善程度,以此辅助决策待测者是否有进行STN-DBS治疗的必要。

[0076] 下面对本发明提供的帕金森疗效预测模型的构建系统进行描述,下文描述的帕金森疗效预测模型的构建系统与上文描述的帕金森疗效预测模型的构建方法可相互对应参照。

[0077] 本发明提供一种帕金森疗效预测模型的构建系统,可以包括:

[0078] 数据获取模块,用于:获取目标群体接受STN-DBS治疗前后的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,目标群体包括帕金森患者群体;

[0079] 预处理模块,用于:根据目标群体的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,利用因素回归分析法,得到与STN-DBS疗效有关的特征性变量;

[0080] 构建模块,用于:根据与STN-DBS疗效有关的特征性变量,通过弹性网络,构建帕金森疗效预测模型。

[0081] 参见图7,本发明还提供一种STN-DBS手术决策辅助系统,可以包括:

[0082] 数据接收模块,用于:接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

[0083] 预测模块,用于:根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过上述任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

[0084] 数据输出模块,用于:将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

[0085] 图8示例了一种电子设备的实体结构示意图,如图8所示,该电子设备可以包括:处理器(processor)810、通信接口(Communications Interface)820、存储器(memory)830和通信总线840,其中,处理器810,通信接口820,存储器830通过通信总线840完成相互间的通信。处理器810可以调用存储器830中的逻辑指令,以执行以下步骤:

[0086] 接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

[0087] 根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过上述任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

[0088] 数据输出模块,用于:将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

[0089] 此外,上述的存储器830中的逻辑指令可以通过软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM, Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0090] 另一方面,本发明还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品包括计算机程序,计算机程序可存储在非暂态计算机可读存储介质上,所述计算机程序被处理器执行时,计算机能够执行以下步骤:

[0091] 接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

[0092] 根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过上述任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

[0093] 数据输出模块,用于:将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

[0094] 又一方面,本发明还提供一种非暂态计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,该计算机程序被处理器执行时实现以执行以下步骤:

[0095] 接收从至少一个终端发出的待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,其中,待测者为待检测是否为适合接受STN-DBS手术的帕金森患者;

[0096] 根据待测者接受STN-DBS治疗前的临床信息、运动功能评分、情绪评分、认知功能评分,通过上述任一项所述的帕金森疗效预测模型的构建方法得到的帕金森疗效预测模型,得到待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果;

[0097] 数据输出模块,用于:将待测者是否为适合接受STN-DBS手术的预测结果发送回所述至少一个终端。

[0098] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0099] 通过以上的实施方式的描述,本领域的技术人员可以清楚地了解到各实施方式可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现,当然也可以通过硬件。基于这样的理解,上述技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以存储在计算机可读存储介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备)执行各个实施例或者实施例的某些部分所述的方法。

[0100] 最后应说明的是:以上实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

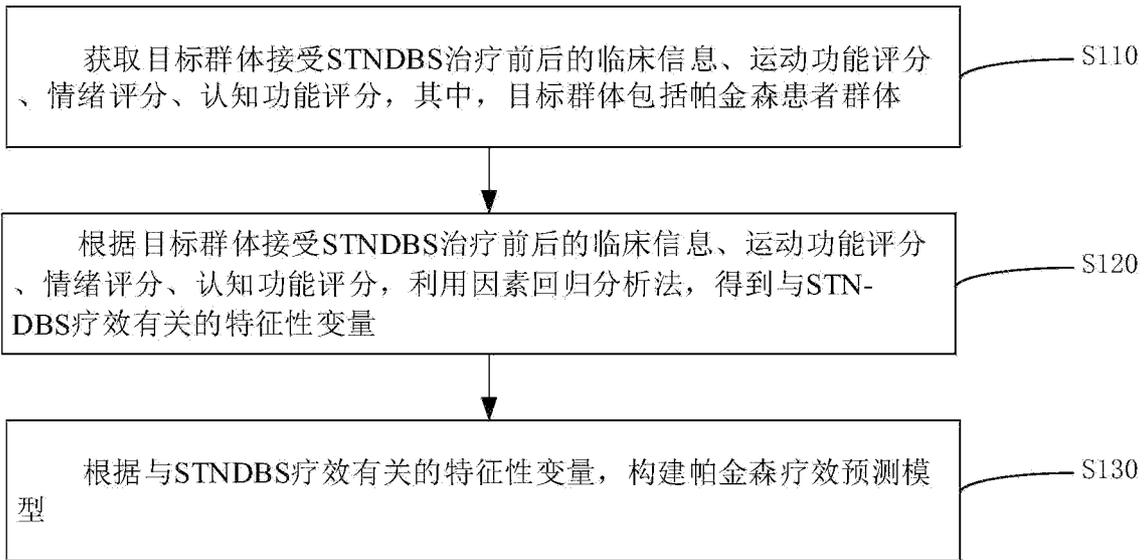


图1

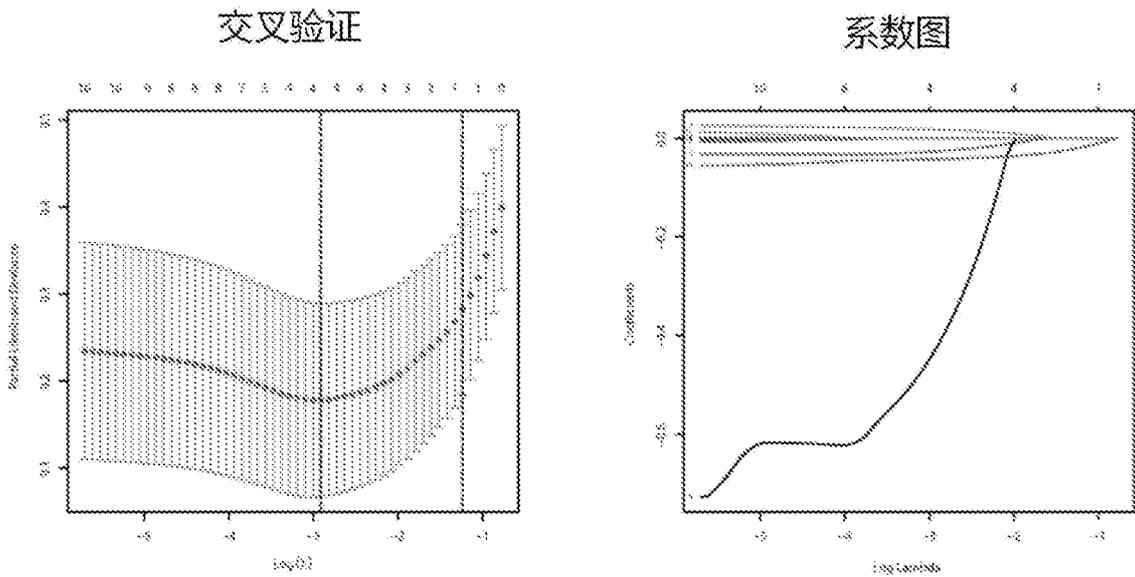


图2

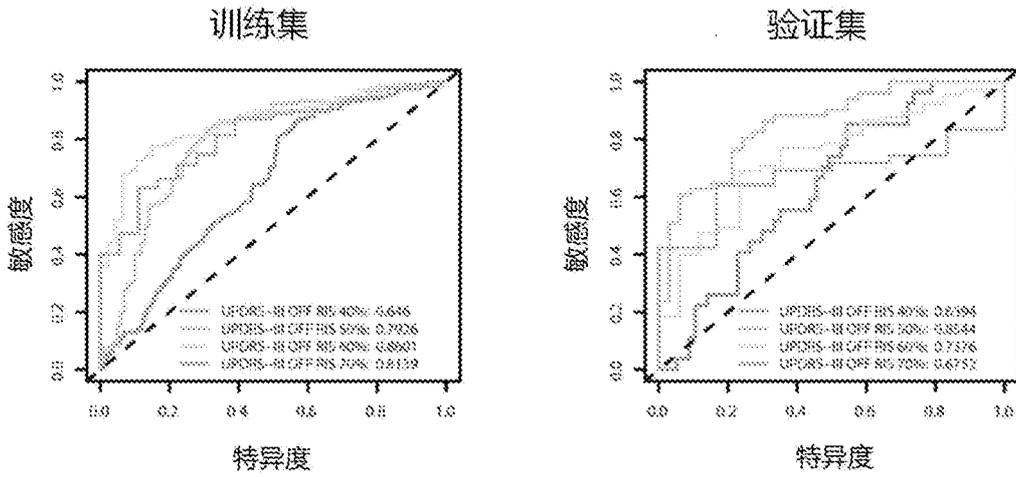


图3

训练集

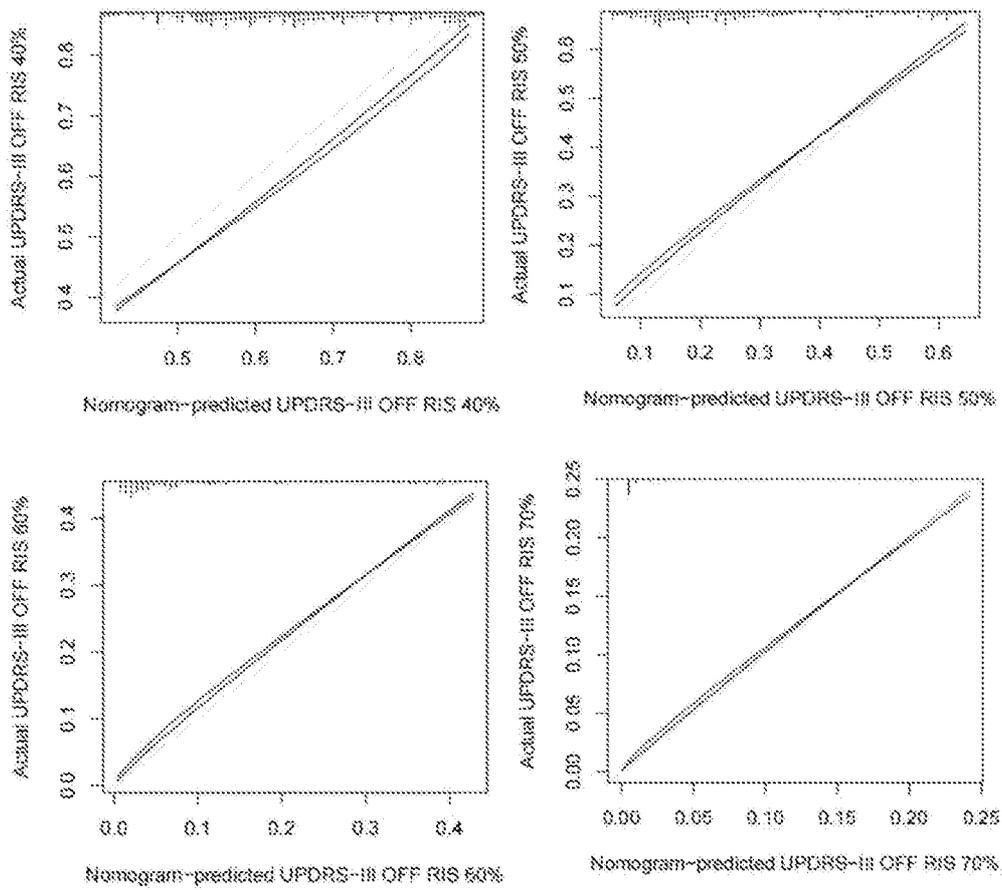


图4

### 验证集

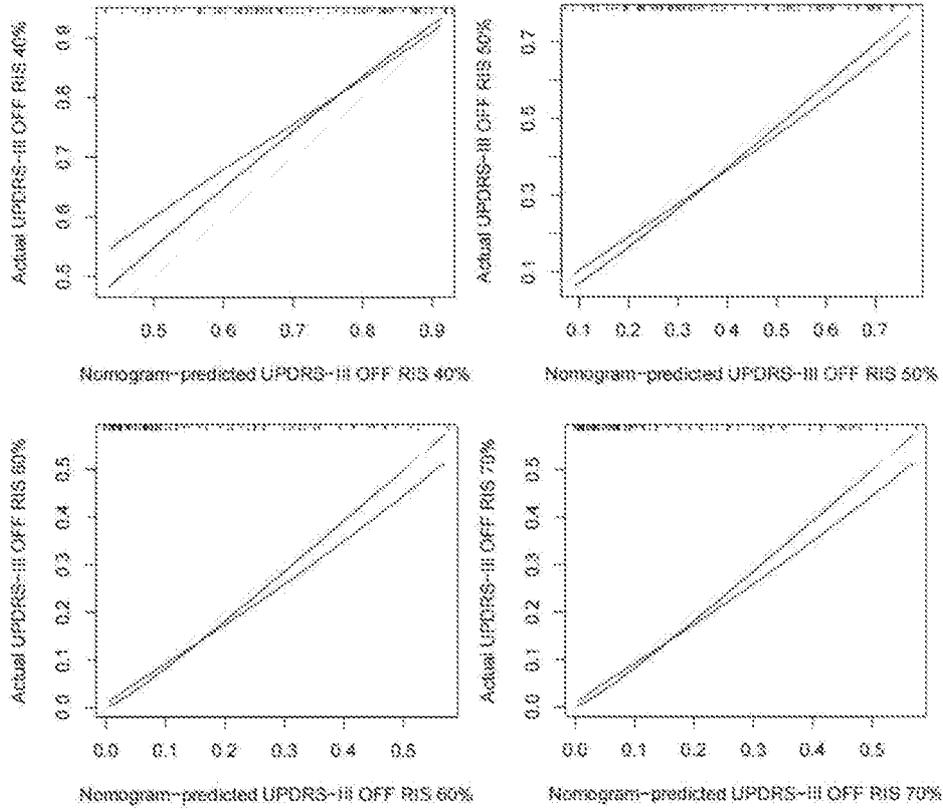


图5

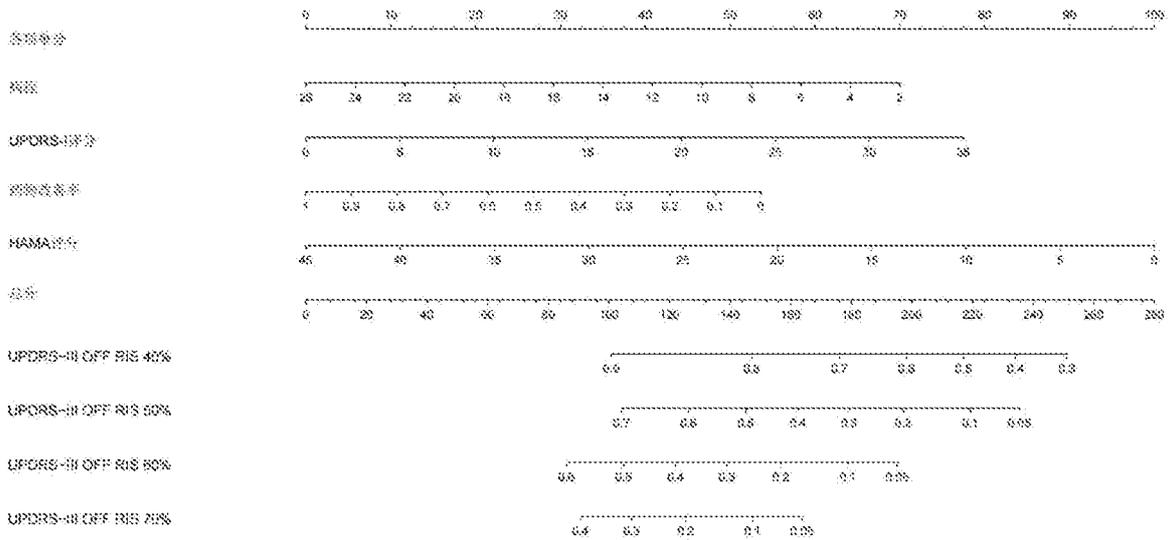


图6



图7

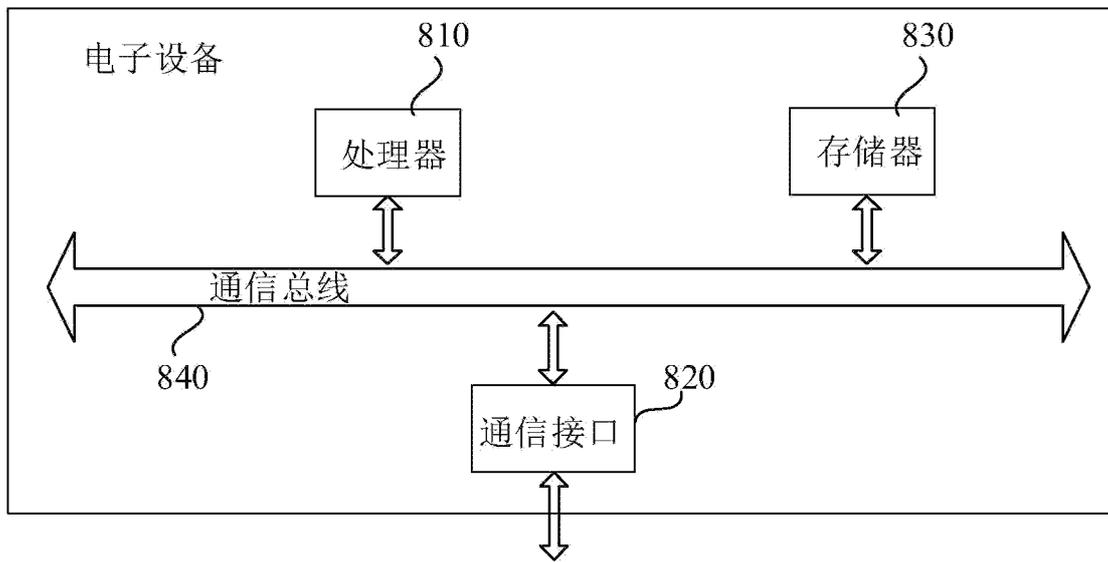


图8