



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 122863303 A

(43) 申请公布日 2026. 10. 02

(21) 申请号 202610636327.0

G06Q 10/0639 (2023.01)

(22) 申请日 2026.05.09

G06F 17/18 (2006.01)

(71) 申请人 中煤科工开采研究院有限公司

A63F 3/02 (2006.01)

地址 101399 北京市顺义区中关村科技园
区顺义园临空二路1号

A63F 3/00 (2006.01)

A63F 13/67 (2014.01)

(72) 发明人 吕依濛

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

专利代理师 金星玉

(51) Int. Cl.

G06F 18/2433 (2023.01)

G06F 18/23 (2023.01)

G06F 18/214 (2023.01)

G06N 3/045 (2023.01)

G06N 20/00 (2019.01)

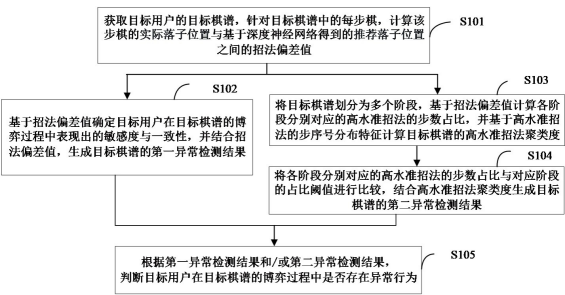
权利要求书3页 说明书12页 附图1页

(54) 发明名称

一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法
及装置

(57) 摘要

本公开提出了一种基于深度神经网络的博
弈异常检测方法及装置,涉及数据处理、计算机
围棋算法领域,包括:针对目标用户的目标棋谱
中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基
于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招
法偏差值;基于招法偏差值确定目标用户在目
标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致
性,并结合招法偏差值生成第一异常检测结果;
将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值
计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占
比,并基于高水准招法的步序号分布特征计
算目标棋谱的高水准招法聚类度;从而确定第
二异常检测结果;根据第一异常检测结果和/或
第二异常检测结果确定目标棋谱的异常检测
结果。本申请实现了精准的博弈过程的异常
检测。



1. 一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法,其特征在于,包括:

获取目标用户的目标棋谱,针对所述目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;

基于所述招法偏差值确定所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致性,并结合所述招法偏差值,生成所述目标棋谱的第一异常检测结果;

将所述目标棋谱划分为多个阶段,基于所述招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于所述高水准招法的步序号分布特征计算所述目标棋谱的高水准招法聚类度;

将各阶段分别对应的所述高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合所述高水准招法聚类度生成所述目标棋谱的第二异常检测结果;

根据所述第一异常检测结果和/或所述第二异常检测结果,判断所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述招法偏差值确定所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度,包括:

获取所述目标棋谱中所述招法偏差值小于预设的第一偏差阈值的总步数作为第一总步数;

基于所述目标用户在所述目标棋谱的总下棋步数和所述第一总步数,确定所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度;

其中,所述敏感度用于反映所述目标用户在所述目标棋谱中区分优劣走法的能力。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述基于所述招法偏差值确定所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性,包括:

基于每步棋的所述招法偏差值,确定所述目标棋谱对应的招法偏差值的标准差和平均值;

基于所述标准差和平均值,确定所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性;

其中,所述一致性用于反映所述目标用户在所述目标棋谱中招法表现的稳定性。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述结合所述招法偏差值,生成所述目标棋谱的第一异常检测结果,包括:

基于所述敏感度与所述一致性,结合每步棋的所述招法偏差值,确定所述目标棋谱中每步棋对应的单步真实得分;

对所述单步真实得分进行求和,并将得到的和值与所述总下棋步数的比值作为所述目标棋谱的单步平均得分;

确定与所述目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱,并获得各所述历史棋谱分别对应的单步平均得分;

采用Z分数算法,将所述目标棋谱的单步平均得分与各所述历史棋谱分别对应的单步平均得分进行对比,得到所述目标棋谱的第一异常检测结果。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的方法,其特征在于,所述多个阶段包括布局阶段、中盘阶段和官子阶段,所述基于所述招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,包括:

针对各阶段,将该阶段中所述招法偏差值小于该阶段对应的第二偏差阈值的招法作为高水准招法;

针对各阶段,获取该阶段对应的阶段总步数,并获取该阶段中高水准招法的总步数作为第二总步数;

针对各阶段,将该阶段对应的所述第二总步数与该阶段对应的所述阶段总步数的比值作为该阶段对应的高水准招法的步数占比。

6.根据权利要求5所述的方法,其特征在于,针对各阶段,所述第二偏差阈值的确定方法,包括:

确定与所述目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱;

获取所述历史棋谱中各阶段分别对应的招法偏差值的阶段标准差和阶段均值;

针对各阶段,基于所述阶段对应的所述阶段标准差和所述阶段均值确定所述阶段对应的第二偏差阈值。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述基于所述高水准招法的步序号分布特征计算所述目标棋谱的高水准招法聚类度,包括:

获取所述目标棋谱中所有所述高水准招法的总步数作为第三总步数,并获取所述目标棋谱中所有所述高水准招法各自对应的步序号;

基于所述步序号和所述第三总步数计算得到所述高水准招法的步序号间隔均值;

基于所述目标用户在所述目标棋谱的总下棋步数和所述第三总步数确定所述高水准招法的步序号间隔理论值;

基于所述步序号间隔均值和所述步序号间隔理论值计算得到所述目标棋谱的高水准招法聚类度。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述将各阶段分别对应的所述高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合所述高水准招法聚类度生成所述目标棋谱的第二异常检测结果,包括:

将各阶段分别对应的所述高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,若存在至少一个阶段对应的所述高水准招法的步数占比大于该阶段对应的占比阈值,并且,所述高水准招法聚类度大于或等于预设的聚类度阈值,则确定所述目标棋谱的第二异常检测结果为存在异常行为。

9.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述针对所述目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值,包括:

基于深度神经网络,确定所述目标棋谱中的第*i*步棋的前*N*个推荐落子位置分别对应的胜率预测值;

获取所述目标棋谱中的第*i*步棋的实际落子位置对应的实际落子胜率值;

获取预设的权重数组,所述权重数组中包括所述前*N*个推荐落子位置中各推荐落子位置分别对应的权重;

根据所述第*i*步棋的所述胜率预测值、所述第*i*步棋对应的实际落子胜率值和所述权重数组,计算得到第*i*步棋对应的招法偏差值。

10.一种基于深度神经网络的博弈异常检测装置,其特征在于,包括:

偏差计算模块,用于获取目标用户的目标棋谱,针对所述目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;

第一判定模块,用于基于所述招法偏差值确定所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致性,并结合所述招法偏差值,生成所述目标棋谱的第一异常检测结果;

第二判定模块,用于将所述目标棋谱划分为多个阶段,基于所述招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于所述高水准招法的步序号分布特征计算所述目标棋谱的高水准招法聚类度,将各阶段分别对应的所述高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合所述高水准招法聚类度生成所述目标棋谱的第二异常检测结果;

综合判定模块,用于根据所述第一异常检测结果和/或所述第二异常检测结果,判断所述目标用户在所述目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及数据处理、计算机围棋算法领域,尤其涉及一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法及装置。

背景技术

[0002] 随着人工智能与深度神经网络技术在博弈领域的广泛应用,以AlphaGo为代表的围棋AI模型已具备远超人类棋手的对弈水平,并在在线对弈、智能训练等场景中得到普及。AI模型可快速输出最优落子位置与胜率预测,在提升训练效率的同时,也带来了突出的AI辅助作弊问题。如何准确、可靠地判定博弈过程中的异常行为,已成为当前在线博弈领域亟待解决的重要技术问题。该问题的解决,也可为后续计算机其他领域的异常行为发现及监测算法提供借鉴。

发明内容

[0003] 本申请旨在至少在一定程度上解决相关技术中的技术问题之一。

[0004] 为此,本申请的一个目的在于提出一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法,包括:获取目标用户的目标棋谱,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致性,并结合招法偏差值,生成目标棋谱的第一异常检测结果;将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度;将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果;根据第一异常检测结果和/或第二异常检测结果,判断目标用户在目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

[0005] 本申请的第二个目的在于提出一种基于深度神经网络的博弈异常检测装置。

[0006] 本申请的第三个目的在于提出一种电子设备。

[0007] 本申请的第四个目的在于提出一种非瞬时计算机可读存储介质。

[0008] 本申请的第五个目的在于提出一种计算机程序产品。

[0009] 为达上述目的,本申请第一方面实施例提出了一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法,包括:获取目标用户的目标棋谱,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致性,并结合招法偏差值,生成目标棋谱的第一异常检测结果;将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度;将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果;根据第一异常检测结果和/或第二异常检测结果,判断目标用户在目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

[0010] 本申请至少实现以下有益的技术效果：本申请通过计算实际落子位置与AI推荐落子位置之间的招法偏差值，结合用户在目标棋谱中的敏感度与一致性，生成第一异常检测结果，同时基于棋谱分阶段分析高水准招法的占比及分布聚类度，生成第二异常检测结果，双重判定相互补充，可精准识别隐蔽性异常行为，避免单一特征检测导致的误判、漏判。

[0011] 根据本申请的一个实施例，基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度，包括：获取目标棋谱中招法偏差值小于预设的第一偏差阈值的总步数作为第一总步数；基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第一总步数，确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度；其中，敏感度用于反映目标用户在目标棋谱中区分优劣走法的能力。

[0012] 根据本申请的一个实施例，基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性，包括：基于每步棋的招法偏差值，确定目标棋谱对应的招法偏差值的标准差和平均值；基于标准差和平均值，确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性；其中，一致性用于反映目标用户在目标棋谱中招法表现的稳定性。

[0013] 根据本申请的一个实施例，结合招法偏差值，生成目标棋谱的第一异常检测结果，包括：基于敏感度与一致性，结合每步棋的招法偏差值，确定目标棋谱中每步棋对应的单步真实得分；对单步真实得分进行求和，并将得到的和值与总下棋步数的比值作为目标棋谱的单步平均得分；确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱，并获得各历史棋谱分别对应的单步平均得分；采用Z分数算法，将目标棋谱的单步平均得分与各历史棋谱分别对应的单步平均得分进行对比，得到目标棋谱的第一异常检测结果。

[0014] 根据本申请的一个实施例，多个阶段包括布局阶段、中盘阶段和官子阶段，基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比，包括：针对各阶段，将该阶段中招法偏差值小于该阶段对应的第二偏差阈值的招法作为高水准招法；针对各阶段，获取该阶段对应的阶段总步数，并获取该阶段中高水准招法的总步数作为第二总步数；针对各阶段，将该阶段对应的第二总步数与该阶段对应的阶段总步数的比值作为该阶段对应的高水准招法的步数占比。

[0015] 根据本申请的一个实施例，第二偏差阈值的确定方法，包括：确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱；获取历史棋谱中各阶段分别对应的招法偏差值的阶段标准差和阶段均值；针对各阶段，基于阶段对应的阶段标准差和阶段均值确定阶段对应的第二偏差阈值。

[0016] 根据本申请的一个实施例，基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度，包括：获取目标棋谱中所有高水准招法的总步数作为第三总步数，并获取目标棋谱中所有高水准招法各自对应的步序号；基于步序号和第三总步数计算得到高水准招法的步序号间隔均值；基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第三总步数确定高水准招法的步序号间隔理论值；基于步序号间隔均值和步序号间隔理论值计算得到目标棋谱的高水准招法聚类度。

[0017] 根据本申请的一个实施例，将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较，结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果，包括：将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较，若存在至少一个阶段对应的高水准招法的步数占比大于该阶段对应的占比阈值，并且，高水准招法聚

类度大于或等于预设的聚类度阈值,则确定目标棋谱的第二异常检测结果为存在异常行为。

[0018] 根据本申请的一个实施例,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值,包括:基于深度神经网络,确定目标棋谱中的第*i*步棋的前*N*个推荐落子位置分别对应的胜率预测值;获取目标棋谱中的第*i*步棋的实际落子位置对应的实际落子胜率值;获取预设的权重数组,权重数组中包括前*N*个推荐落子位置中各推荐落子位置分别对应的权重;根据第*i*步棋的胜率预测值、第*i*步棋对应的实际落子胜率值和权重数组,计算得到第*i*步棋对应的招法偏差值。

[0019] 为达上述目的,本申请第二方面实施例提出了一种基于深度神经网络的博弈异常检测装置,包括:偏差计算模块,用于获取目标用户的目标棋谱,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;第一判定模块,用于基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度和一致性,并结合招法偏差值,生成目标棋谱的第一异常检测结果;第二判定模块,用于将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度,将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果;综合判定模块,用于根据第一异常检测结果和/或第二异常检测结果,判断目标用户在目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

[0020] 根据本申请的一个实施例,第一判定模块,还用于:获取目标棋谱中招法偏差值小于预设的第一偏差阈值的总步数作为第一总步数;基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第一总步数,确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度;其中,敏感度用于反映目标用户在目标棋谱中区分优劣走法的能力。

[0021] 根据本申请的一个实施例,第一判定模块,还用于:基于每步棋的招法偏差值,确定目标棋谱对应的招法偏差值的标准差和平均值;基于标准差和平均值,确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性;其中,一致性用于反映目标用户在目标棋谱中招法表现的稳定性。

[0022] 根据本申请的一个实施例,第一判定模块,还用于:基于敏感度和一致性,结合每步棋的招法偏差值,确定目标棋谱中每步棋对应的单步真实得分;对单步真实得分进行求和,并将得到的和值与总下棋步数的比值作为目标棋谱的单步平均得分;确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱,并获得各历史棋谱分别对应的单步平均得分;采用Z分数算法,将目标棋谱的单步平均得分与各历史棋谱分别对应的单步平均得分进行对比,得到目标棋谱的第一异常检测结果。

[0023] 根据本申请的一个实施例,多个阶段包括布局阶段、中盘阶段和官子阶段,第二判定模块,还用于:针对各阶段,将该阶段中招法偏差值小于该阶段对应的第二偏差阈值的招法作为高水准招法;针对各阶段,获取该阶段对应的阶段总步数,并获取该阶段中高水准招法的总步数作为第二总步数;针对各阶段,将该阶段对应的第二总步数与该阶段对应的阶段总步数的比值作为该阶段对应的高水准招法的步数占比。

[0024] 根据本申请的一个实施例,第二判定模块,还用于:确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱;获取历史棋谱中各阶段分别对应的招法偏差值的阶段标准差

和阶段均值;针对各阶段,基于阶段对应的阶段标准差和阶段均值确定阶段对应的第二偏差阈值。

[0025] 根据本申请的一个实施例,第二判定模块,还用于:获取目标棋谱中所有高水准招法的总步数作为第三总步数,并获取目标棋谱中所有高水准招法各自对应的步序号;基于步序号和第三总步数计算得到高水准招法的步序号间隔均值;基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第三总步数确定高水准招法的步序号间隔理论值;基于步序号间隔均值和步序号间隔理论值计算得到目标棋谱的高水准招法聚类度。

[0026] 根据本申请的一个实施例,第二判定模块,还用于:将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,若存在至少一个阶段对应的高水准招法的步数占比大于该阶段对应的占比阈值,并且,高水准招法聚类度大于或等于预设的聚类度阈值,则确定目标棋谱的第二异常检测结果为存在异常行为。

[0027] 根据本申请的一个实施例,偏差计算模块还用于:基于深度神经网络,确定目标棋谱中的第*i*步棋的前*N*个推荐落子位置分别对应的胜率预测值;获取目标棋谱中的第*i*步棋的实际落子位置对应的实际落子胜率值;获取预设的权重数组,权重数组中包括前*N*个推荐落子位置中各推荐落子位置分别对应的权重;根据第*i*步棋的胜率预测值、第*i*步棋对应的实际落子胜率值和权重数组,计算得到第*i*步棋对应的招法偏差值。

[0028] 为达上述目的,本申请第三方面实施例提出了一种电子设备,包括:至少一个处理器;以及与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以实现如本申请第一方面实施例所述的基于深度神经网络的博弈异常检测方法。

[0029] 为达上述目的,本申请第四方面实施例提出了一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其中,所述计算机指令用于实现如本申请第一方面实施例所述的基于深度神经网络的博弈异常检测方法。

[0030] 为达上述目的,本申请第五方面实施例提出了一种计算机程序产品,包括计算机程序,所述计算机程序在被处理器执行时实现如本申请第一方面实施例所述的基于深度神经网络的博弈异常检测方法。

附图说明

[0031] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0032] 图1是本申请一个实施例示出的一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法的示例性实施方式的示意图。

[0033] 图2是本申请一个实施例示出的一种基于深度神经网络的博弈异常检测装置的示例性实施方式的示意图。

[0034] 图3是本申请一个实施例示出的一种电子设备的示意图。

具体实施方式

[0035] 下面详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附

图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。

[0036] 图1是本申请示出的一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法的示例性实施方式的示意图,如图1所示,该基于深度神经网络的博弈异常检测方法,包括以下步骤:

S101,获取目标用户的目标棋谱,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值。

[0037] 本申请中,目标用户的目标棋谱指的是待进行分析目标用户是否产生异常行为(比如说作弊行为)的棋谱。示例性的,若用户A在今天下午4点完成了一场对弈,假如说要判断该场对弈该用户是否存在异常行为,则将用户A作为目标用户,将该场对弈对应的棋谱作为目标棋谱,执行本方案。

[0038] 具体的,S101中“针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值”的具体过程,通过下述S1011~S1014进行介绍。

[0039] S1011,基于深度神经网络,确定目标棋谱中的第*i*步棋的前*N*个推荐落子位置分别对应的胜率预测值。

[0040] 其中,深度神经网络可以指的是预训练生成的围棋AI价值网络,其用于进行每步棋的落子位置的推荐,也能输出每个落子位置分别对应的胜率预测值。

[0041] 本申请中,针对目标棋谱中的第*i*步棋,基于深度神经网络,确定第*i*步棋的前*N*个推荐落子位置以及每个推荐落子位置分别对应的胜率预测值。

[0042] 其中,前*N*个推荐落子位置指的是按照胜率预测值从大往小排序之后的前*N*个推荐落子位置。

[0043] 以*N*取值3为例,也即针对目标棋谱中的第*i*步棋,基于深度神经网络,确定第*i*步棋的前3个推荐落子位置以及每个推荐落子位置分别对应的胜率预测值。

[0044] S1012,获取目标棋谱中的第*i*步棋的实际落子位置对应的实际落子胜率值。

[0045] 本申请中,针对目标棋谱中的第*i*步棋,依旧基于上述同一个深度神经网络,确定第*i*步棋目标用户的实际落子位置对应的实际落子胜率值,以确保后续计算的准确性。

[0046] 本申请中,胜率预测值、实际落子胜率值是指:在某一特定棋局状态下,如果选择该招法进行下棋,那么在未来对弈中获胜的概率,一般用百分数表示。

[0047] S1013,获取预设的权重数组,权重数组中包括前*N*个推荐落子位置中各推荐落子位置分别对应的权重。

[0048] 继续以上述*N*取值3为例,前3个推荐落子位置中各推荐落子位置按顺序分别对应的权重存储在维度为3的权重数组weight[3]里。

[0049] S1014,根据第*i*步棋的胜率预测值、第*i*步棋对应的实际落子胜率值和权重数组,计算得到第*i*步棋对应的招法偏差值。

[0050] 继续以上述*N*取值3为例,第*i*步棋对应的招法偏差值的计算公式为:

$$d(i) = \frac{\sum_{j=1}^3 (ai_rate[i][j] - real_rate[i]) \times weight[j]}{\sum_{j=1}^3 weight[j]}$$

[0051] 上式中,*d(i)*代表第*i*步棋的招法偏差值;*i*代表目标棋谱中的第*i*步棋, $1 \leq i \leq n$,*n*为目标用户在目标棋谱的总下棋步数;*j*代表前3选中的第*j*选, $1 \leq j \leq 3$ 。*ai_rate[i][j]*代表第*i*步棋第*j*选对应的胜率预测值;*real_rate[i]*代表第*i*步棋的实际落子位置对应的实际落

子胜率值, $weight[j]$ 代表第 j 选对应的权重。

[0052] S102, 基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感性与一致性, 并结合招法偏差值, 生成目标棋谱的第一异常检测结果。

[0053] 本申请中, 敏感度用于反映目标用户在目标棋谱中区分优劣走法的能力。

[0054] 本申请中, 一致性用于反映目标用户在目标棋谱中招法表现的稳定性。其中, 招法表现的稳定性是避免糟糕走法能力的一个重要因素, 所以一致性参数也可以理解为目标用户在目标棋谱中避免做出糟糕走法的能力。

[0055] 下面详细介绍敏感度与一致性的确定过程。

[0056] 1. 关于敏感度的确定, 具体包括: 获取目标棋谱中招法偏差值小于预设的第一偏差阈值的总步数作为第一总步数 (本申请中第一总步数记为 n_1); 基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数 (本申请中总下棋步数记为 n) 和第一总步数, 确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度。

[0057] 其中, 上述第一偏差阈值可根据实际情况进行设定与调整, 示例性的, 第一偏差阈值可设置为 5%。

[0058] 其中, 在获取第一异常检测结果的过程中, 目标棋谱中招法偏差值小于第一偏差阈值的招法可理解为目标棋谱中的高水准招法。第一总步数 n_1 可理解为获取第一异常检测结果的过程中目标棋谱中的高水准招法的总步数。

[0059] 其中, 敏感度的计算公式为:

$$sen = 1 - \frac{n_1}{n + \varepsilon}$$

[0060] 上式中, sen 代表目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度; n_1 指的是目标棋谱中招法偏差值小于预设的第一偏差阈值的总步数 (也即第一总步数); n 指的是目标用户在目标棋谱的总下棋步数; ε 为预设的平滑系数 (可采用比较小的数值, 比如 0.0001), 用于避免下述计算单步真实得分时指数的分母为 0 的情况。

[0061] 其中, 敏感度越低, 代表目标用户在目标棋谱中区分优劣走法的能力越强。

[0062] 2. 关于一致性的确定, 具体包括: 基于每步棋的招法偏差值, 确定目标棋谱对应的招法偏差值的标准差 (标准差为目标棋谱对应的所有 $d(i)$ 的标准差, 记为 δ_1) 和平均值 (平均值为目标棋谱对应的所有 $d(i)$ 的平均值, 记为 μ_1); 基于标准差和平均值, 确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性。

[0063] 其中, 一致性的计算公式为:

$$con = 1 - \frac{\delta_1}{\mu_1}$$

[0064] 上式中, con 代表目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性, δ_1 代表目标棋谱对应的所有 $d(i)$ 的标准差; μ_1 代表目标棋谱对应的所有 $d(i)$ 的平均值。

[0065] 上式中, $\frac{\delta_1}{\mu_1}$ 可理解为目标用户在目标棋谱的博弈过程中招法偏差的波动程度。

[0066] 其中, con 数值越接近 1, 代表目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性越强, 避免做出糟糕走法的能力越强, 发挥越稳定; con 数值越小, 代表目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的招法质量波动越大, 一致性越弱。

[0067] 其中, 上述介绍的“结合招法偏差值, 生成目标棋谱的第一异常检测结果”, 通过下

述S1021~S1024进行介绍。

[0068] S1021,基于敏感度与一致性,结合每步棋的招法偏差值,确定目标棋谱中每步棋对应的单步真实得分。

[0069] 其中,第*i*步棋对应的单步真实得分的计算公式为:

$$score_{真}(i) = e^{-\left(\frac{d(i)}{sen}\right)^{con}}$$

[0070] 上式中, $score_{真}(i)$ 代表目标棋谱中第*i*步棋对应的单步真实得分;*i*代表目标棋谱中的第*i*步棋; $d(i)$ 代表第*i*步棋的招法偏差值;*con*代表目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性;*sen*代表目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度。

[0071] 理论上来讲,在同一棋力等级下,不同用户的敏感度与一致性参数差异较小,通过上述单步真实得分的计算公式, $d(i)$ 越小,则该第*i*步棋的单步真实得分被放大的越多。

[0072] S1022,对单步真实得分进行求和,并将得到的和值与总下棋步数的比值作为目标棋谱的单步平均得分。

[0073] 在上述得到目标棋谱中每步棋对应的单步真实得分之后,对所有步数分别对应的单步真实得分进行求和,并将得到的和值与总下棋步数*n*的比值作为目标棋谱的单步平均得分。

[0074] S1023,确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱,并获得各历史棋谱分别对应的单步平均得分。

[0075] 其中,棋力等级可通过用户的段位水平进行表征。

[0076] 示例性的,可从数据库中确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户(不包含目标用户),并获取其他用户对应的大量的历史棋谱,然后获得各历史棋谱分别对应的单步平均得分。

[0077] 其中,各历史棋谱分别对应的单步平均得分与上述单步平均得分的获取方式一致,在此不再进行赘述。

[0078] 其中,各历史棋谱分别对应的单步平均得分可预先算好并存储在数据库中以供查询,避免每次计算消耗大量的计算量。

[0079] S1024,采用Z分数算法,将目标棋谱的单步平均得分与各历史棋谱分别对应的单步平均得分进行对比,得到目标棋谱的第一异常检测结果。

[0080] 本申请中,以同一棋力等级的其他用户的历史棋谱的单步平均得分为基准分布,通过Z分数算法衡量目标棋谱的单步平均得分在该分布中的偏离程度,从而判定目标棋谱是否存在异常。

[0081] 示例性的,首先基于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱的单步平均得分,计算得到该棋力等级下用户单步平均得分的均值与标准差;随后,将目标棋谱的单步平均得分代入Z分数公式,计算其对应的Z值。

[0082] 在本申请中,若目标棋谱的单步平均得分显著高于历史分布,即其对应的Z值大于预设的阈值(示例性地可设为4.5),则判定目标棋谱的第一异常检测结果为存在异常行为;反之,则判定为不存在异常行为。本申请中通过Z分数检验,能够有效区分用户的正常发挥与由AI辅助导致的异常高水准表现,为第一异常检测提供量化依据。

[0083] S103,将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水

准招法的步数占比,并基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度。

[0084] 其中,多个阶段包括布局阶段、中盘阶段和官子阶段。示例性的,具体划分可参照以下划分方式:

布局阶段:第1~50步($i \in [1, 50]$)。

[0085] 中盘阶段:第51~150步($i \in [51, 150]$)。

[0086] 官子阶段:第151步及以后($i \in [151, n]$)。

[0087] 其中,n指的是目标用户在目标棋谱的总下棋步数。

[0088] 其中,S103中“基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比”,通过下述S1031~S1033进行介绍。

[0089] S1031,针对各阶段,将该阶段中招法偏差值小于该阶段对应的第二偏差阈值的招法作为高水准招法。

[0090] 具体的,针对布局阶段,确定布局阶段对应的第二偏差阈值,并将布局阶段中招法偏差值小于布局阶段对应的第二偏差阈值的招法作为布局阶段的高水准招法。

[0091] 具体的,针对中盘阶段,确定中盘阶段对应的第二偏差阈值,并将中盘阶段中招法偏差值小于中盘阶段对应的第二偏差阈值的招法作为中盘阶段的高水准招法。

[0092] 具体的,针对官子阶段,确定官子阶段对应的第二偏差阈值,并将官子阶段中招法偏差值小于官子阶段对应的第二偏差阈值的招法作为官子阶段的高水准招法。

[0093] 其中,各阶段分别对应的第二偏差阈值可为预先设置的值。

[0094] 其中,各阶段分别对应的第二偏差阈值可相同也可不同。

[0095] 作为一种可实现的方式,针对各阶段,第二偏差阈值的确定方法通过下述步骤实现:确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱;获取历史棋谱中各阶段分别对应的招法偏差值的阶段标准差和阶段均值;针对各阶段,基于阶段对应的阶段标准差和阶段均值确定阶段对应的第二偏差阈值(例如,各阶段对应的第二偏差阈值为该阶段对应的阶段均值减去两倍阶段标准差)。

[0096] 示例性的,布局阶段对应的第二偏差阈值通过下述步骤实现:确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱;获取历史棋谱中布局阶段中的每一步分别对应的招法偏差值,基于布局阶段每一步分别对应的招法偏差值求得布局阶段标准差 $\delta_{\text{布局}}$ 和布局阶段均值 $\mu_{\text{布局}}$,然后设置布局阶段对应的第二偏差阈值 $T = \mu_{\text{布局}} - 2\delta_{\text{布局}}$ 。

[0097] 其中,关于中盘阶段和官子阶段分别对应的第二偏差阈值的获取方法,与上述介绍的布局阶段对应的第二偏差阈值的获取方法的思路相同,在此不再进行举例介绍。

[0098] S1032,针对各阶段,获取该阶段对应的阶段总步数,并获取该阶段中高水准招法的总步数作为第二总步数。

[0099] 其中,针对各阶段,获取目标棋谱中该阶段对应的阶段总步数。

[0100] 其中,针对各阶段,获取该阶段中高水准招法的总步数作为该阶段对应的第二总步数。

[0101] S1033,针对各阶段,将该阶段对应的第二总步数与该阶段对应的阶段总步数的比值作为该阶段对应的高水准招法的步数占比。

[0102] 示例性的,以布局阶段为例,布局阶段的阶段总步数为50,若布局阶段中高水准招

法的总步数(也即布局阶段对应的第二总步数)为5步,则布局阶段对应的高水准招法的步数占比为1/10。

[0103] 其中,S103中“基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度”,通过下述S1034~S1037进行介绍。

[0104] S1034,获取目标棋谱中所有高水准招法的总步数作为第三总步数,并获取目标棋谱中所有高水准招法各自对应的步序号。

[0105] 本申请中,将目标棋谱中所有招法偏差值小于对应阶段第二偏差阈值的高水准招法,按照其在对局中的先后顺序,记录为步序号集合 $I = \{i_1, i_2, \dots, i_k\}$,其中 k 即为高水准招法的总步数(第三总步数), i_m 代表第 m 个高水准招法对应的步序号。

[0106] S1035,基于步序号和第三总步数计算得到高水准招法的步序号间隔均值。

[0107] 本申请中,步序号间隔均值反映了高水准招法在对局中分布的平均稀疏程度。具体的,基于高水准招法的步序号集合 I ,计算相邻两个高水准招法的步序号差值,并对所有相邻差值取算术平均,得到步序号间隔均值 d_{mean} 。

[0108] 示例性的,步序号间隔均值 d_{mean} 的计算公式为:

$$d_{mean} = \frac{1}{k-1} \sum_{m=1}^{k-1} i_{m+1} - i_m$$

[0109] 上式中, d_{mean} 为步序号间隔均值; k 为高水准招法的总步数(第三总步数); i_m 代表第 m 个高水准招法对应的步序号; i_{m+1} 为第 $m+1$ 个高水准招法的步序号。

[0110] S1036,基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第三总步数确定高水准招法的步序号间隔理论值。

[0111] 本申请中,步序号间隔理论值为高水准招法在目标棋谱中均匀分布时的理想平均间隔,可通过目标棋谱的总下棋步数 n 与第三总步数 k 的比值得到,即步序号间隔理论值为 n/k 。当高水准招法完全均匀分布在对局中时,相邻高水准招法的步序号间隔将稳定为该理论值。

[0112] S1037,基于步序号间隔均值和步序号间隔理论值计算得到目标棋谱的高水准招法聚类度。

[0113] 本申请中,高水准招法聚类度用于反映高水准招法在目标棋谱中分布的集中程度。具体的,通过将实际的步序号间隔均值与步序号间隔理论值进行对比,得到高水准招法聚类度 C 。示例性的,高水准招法聚类度 C 的计算公式为:

$$C = 1 - \frac{d_{mean}}{n/k}$$

[0114] 上式中, C 为高水准招法聚类度; d_{mean} 为步序号间隔均值, n/k 为步序号间隔理论值。

[0115] 其中,高水准招法聚类度 C 的数值越大,代表高水准招法的实际分布越集中,越可能存在集中使用AI辅助的异常行为;反之,高水准招法聚类度 C 越小,代表高水准招法分布越均匀,更符合正常用户的发挥特征。

[0116] S104,将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果。

[0117] 具体的,将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行

比较,若存在至少一个阶段对应的高水准招法的步数占比大于该阶段对应的占比阈值,并且,目标棋谱对应的高水准招法聚类度大于或等于预设的聚类度阈值,则确定目标棋谱的第二异常检测结果为存在异常行为。

[0118] 其中,各阶段对应的占比阈值,是基于与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱统计得到的基准值。

[0119] 具体地,先从与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱中,统计得到该阶段下所有对局的高水准招法步数占比的分布;再取该分布的99分位值,作为该阶段对应的占比阈值。该阈值的含义为:在同一棋力等级的正常对局中,仅有不超过1%的对局,其在该阶段的高水准招法步数占比会超过该阈值。

[0120] 示例性的,聚类度阈值可设置为0或0.1。

[0121] S105,根据第一异常检测结果和/或第二异常检测结果,判断目标用户在目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

[0122] 在一些实现方式中,若第一异常检测结果指示目标用户在目标棋谱的博弈过程中存在异常行为,则直接确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中存在异常行为。

[0123] 在一些实现方式中,若第二异常检测结果指示目标用户在目标棋谱的博弈过程中存在异常行为,则直接确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中存在异常行为。

[0124] 在一些实现方式中,若第一异常检测结果和第二异常检测结果均指示目标用户在目标棋谱的博弈过程中存在异常行为,则直接确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中存在异常行为。

[0125] 本申请实施例提出了一种基于深度神经网络的博弈异常检测方法,包括:获取目标用户的目标棋谱,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致性,并结合招法偏差值,生成目标棋谱的第一异常检测结果;将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度;将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果;根据第一异常检测结果和/或第二异常检测结果,判断目标用户在目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

[0126] 本申请至少实现以下有益的技术效果:本申请通过计算实际落子位置与AI推荐落子位置之间的招法偏差值,结合用户在目标棋谱中的敏感度与一致性,生成第一异常检测结果,同时基于棋谱分阶段分析高水准招法的占比及分布聚类度,生成第二异常检测结果,双重判定相互补充,可精准识别隐蔽性异常行为,避免单一特征检测导致的误判、漏判。

[0127] 图2是本申请一个实施例示出的一种基于深度神经网络的博弈异常检测装置的示例性实施方式的示意图,如图2所示,该基于深度神经网络的博弈异常检测装置200,包括偏差计算模块201、第一判定模块202、第二判定模块203和综合判定模块204,其中:

偏差计算模块201,用于获取目标用户的目标棋谱,针对目标棋谱中的每步棋,计算该步棋的实际落子位置与基于深度神经网络得到的推荐落子位置之间的招法偏差值;

第一判定模块202,用于基于招法偏差值确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度与一致性,并结合招法偏差值,生成目标棋谱的第一异常检测结果;

第二判定模块203,用于将目标棋谱划分为多个阶段,基于招法偏差值计算各阶段分别对应的高水准招法的步数占比,并基于高水准招法的步序号分布特征计算目标棋谱的高水准招法聚类度,将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,结合高水准招法聚类度生成目标棋谱的第二异常检测结果;

综合判定模块204,用于根据第一异常检测结果和/或第二异常检测结果,判断目标用户在目标棋谱的博弈过程中是否存在异常行为。

[0128] 本装置通过计算实际落子位置与AI推荐落子位置之间的招法偏差值,结合用户在目标棋谱中的敏感度与一致性,生成第一异常检测结果,同时基于棋谱分阶段分析高水准招法的占比及分布聚类度,生成第二异常检测结果,双重判定相互补充,可精准识别隐蔽性异常行为,避免单一特征检测导致的误判、漏判。

[0129] 进一步的,第一判定模块202,还用于:获取目标棋谱中招法偏差值小于预设的第一偏差阈值的总步数作为第一总步数;基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第一总步数,确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的敏感度;其中,敏感度用于反映目标用户在目标棋谱中区分优劣走法的能力。

[0130] 进一步的,第一判定模块202,还用于:基于每步棋的招法偏差值,确定目标棋谱对应的招法偏差值的标准差和平均值;基于标准差和平均值,确定目标用户在目标棋谱的博弈过程中表现出的一致性;其中,一致性用于反映目标用户在目标棋谱中招法表现的稳定性。

[0131] 进一步的,第一判定模块202,还用于:基于敏感度与一致性,结合每步棋的招法偏差值,确定目标棋谱中每步棋对应的单步真实得分;对单步真实得分进行求和,并将得到的和值与总下棋步数的比值作为目标棋谱的单步平均得分;确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱,并获得各历史棋谱分别对应的单步平均得分;采用Z分数算法,将目标棋谱的单步平均得分与各历史棋谱分别对应的单步平均得分进行对比,得到目标棋谱的第一异常检测结果。

[0132] 进一步的,多个阶段包括布局阶段、中盘阶段和官子阶段,第二判定模块203,还用于:针对各阶段,将该阶段中招法偏差值小于该阶段对应的第二偏差阈值的招法作为高水准招法;针对各阶段,获取该阶段对应的阶段总步数,并获取该阶段中高水准招法的总步数作为第二总步数;针对各阶段,将该阶段对应的第二总步数与该阶段对应的阶段总步数的比值作为该阶段对应的高水准招法的步数占比。

[0133] 进一步的,第二判定模块203,还用于:确定与目标用户处于同一棋力等级的其他用户的历史棋谱;获取历史棋谱中各阶段分别对应的招法偏差值的阶段标准差和阶段均值;针对各阶段,基于阶段对应的阶段标准差和阶段均值确定阶段对应的第二偏差阈值。

[0134] 进一步的,第二判定模块203,还用于:获取目标棋谱中所有高水准招法的总步数作为第三总步数,并获取目标棋谱中所有高水准招法各自对应的步序号;基于步序号和第三总步数计算得到高水准招法的步序号间隔均值;基于目标用户在目标棋谱的总下棋步数和第三总步数确定高水准招法的步序号间隔理论值;基于步序号间隔均值和步序号间隔理论值计算得到目标棋谱的高水准招法聚类度。

[0135] 进一步的,第二判定模块203,还用于:将各阶段分别对应的高水准招法的步数占比与对应阶段的占比阈值进行比较,若存在至少一个阶段对应的高水准招法的步数占比大

于该阶段对应的占比阈值,并且,高水准招法聚类度大于或等于预设的聚类度阈值,则确定目标棋谱的第二异常检测结果为存在异常行为。

[0136] 进一步的,偏差计算模块201还用于:基于深度神经网络,确定目标棋谱中的第*i*步棋的前*N*个推荐落子位置分别对应的胜率预测值;获取目标棋谱中的第*i*步棋的实际落子位置对应的实际落子胜率值;获取预设的权重数组,权重数组中包括前*N*个推荐落子位置中各推荐落子位置分别对应的权重;根据第*i*步棋的胜率预测值、第*i*步棋对应的实际落子胜率值和权重数组,计算得到第*i*步棋对应的招法偏差值。

[0137] 为了实现上述实施例,本申请实施例还提出一种电子设备300,如图3所示,该电子设备300包括:处理器301和处理器通信连接的存储器302,存储器302存储有可被至少一个处理器执行的指令,指令被至少一个处理器301执行,以实现如上述实施例所示的基于深度神经网络的博弈异常检测方法。

[0138] 为了实现上述实施例,本申请实施例还提出一种存储有计算机指令的非瞬时计算机可读存储介质,其中,计算机指令用于使计算机实现如上述实施例所示的基于深度神经网络的博弈异常检测方法。

[0139] 为了实现上述实施例,本申请实施例还提出一种计算机程序产品,包括计算机程序,计算机程序在被处理器执行时实现如上述实施例所示的基于深度神经网络的博弈异常检测方法。

[0140] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本申请的限制。

[0141] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。

[0142] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0143] 尽管上面已经示出和描述了本申请的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本申请的限制,本领域的普通技术人员在本申请的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

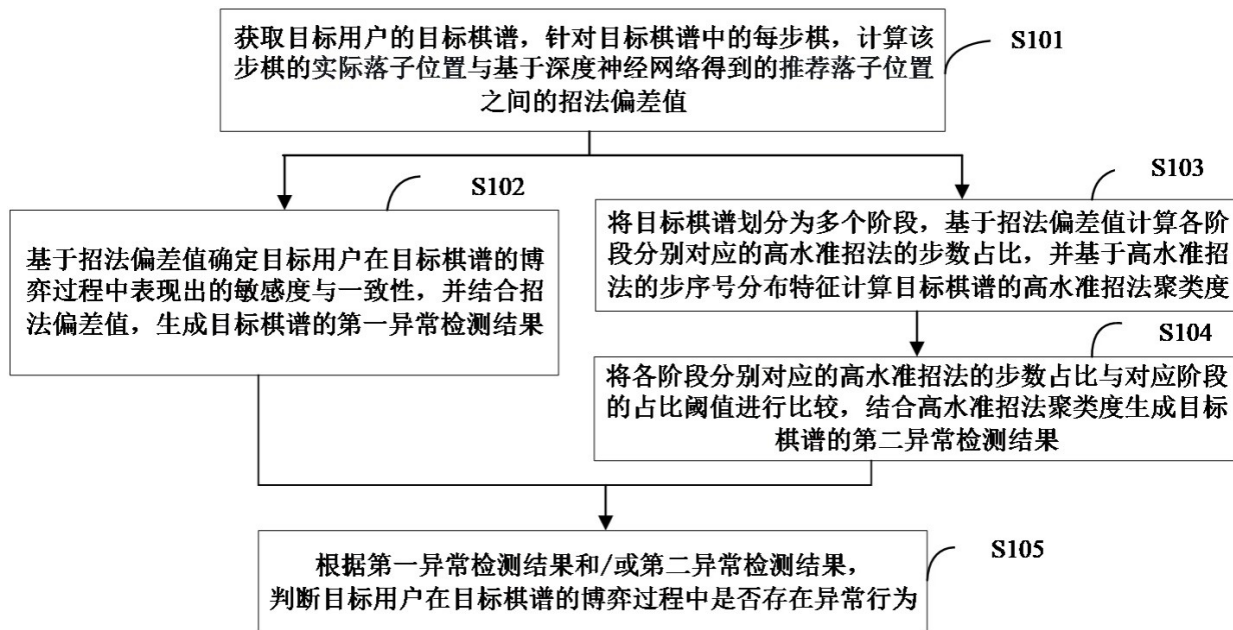


图1

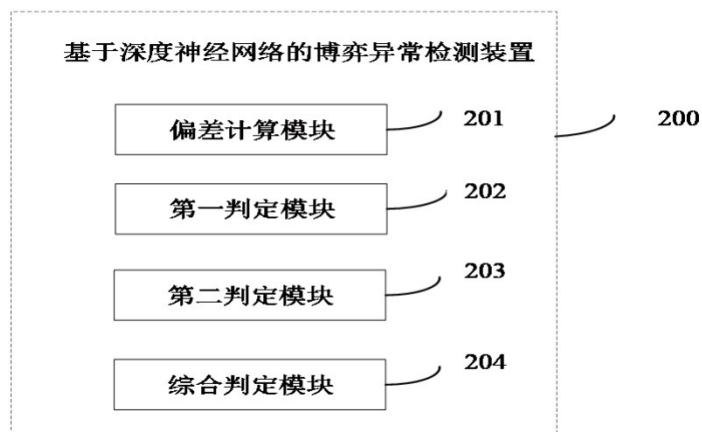


图2

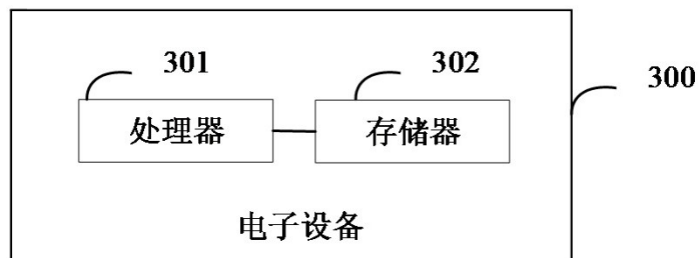


图3