



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113544697 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 06

(21) 申请号 202080017533.4

(22) 申请日 2020.02.28

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113544697 A

(43) 申请公布日 2021.10.22

(30) 优先权数据
62/812,387 2019.03.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.08.30

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/020432 2020.02.28

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/180702 EN 2020.09.10

(73) 专利权人 斯塔特斯公司
地址 美国芝加哥

(72) 发明人 保罗·大卫·鲍尔
阿迪亚·切鲁库穆迪 S·甘古利

魏新宇 沙龙 詹尼弗·霍布斯
赫克托·鲁伊斯
帕特里克·约瑟夫·卢西

(74) 专利代理机构 上海方唯思知识产权代理有限公司 31532
专利代理师 余文娟

(51) Int. Cl.
G06V 20/40 (2022.01)
G06V 40/20 (2022.01)
G06V 10/82 (2022.01)
G06N 3/048 (2023.01)
A63B 63/00 (2006.01)
A63B 71/00 (2006.01)
G06N 20/00 (2019.01)

(56) 对比文件
CN 101263475 A, 2008.09.10
CN 101834842 A, 2010.09.15

审查员 何榕

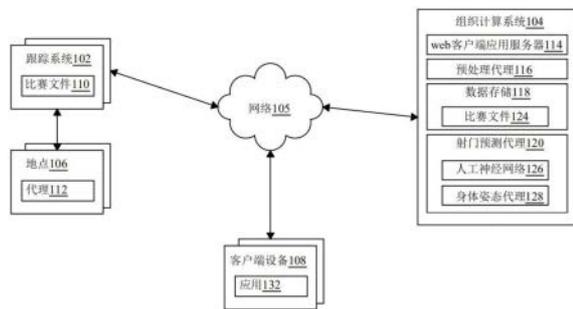
权利要求书5页 说明书15页 附图12页

(54) 发明名称

用数据和身体姿态分析运动表现以对表现进行个性化预测

(57) 摘要

本文公开了一种生成运动员预测的方法。计算系统从数据存储中检索数据。计算系统使用人工神经网络生成预测模型。该人工神经网络生成一个或多个个性化嵌入,一个或多个个性化嵌入包括基于历史表现的运动员特定信息。计算系统从数据中选择与在数据中捕获的每次射击尝试相关的一个或多个特征。人工神经网络至少基于一个或多个个性化嵌入以及与每次射击尝试相关的一个或多个特征,来学习每次射击尝试的结果。



1. 一种生成运动员预测的方法,包括:

由计算系统对来自数据存储的跟踪数据进行检索,所述跟踪数据包括跨多个赛季的多个赛事的信息;

由所述计算系统使用人工神经网络来生成预测模型,所述人工神经网络表示四层前馈神经网络,包括输入层、第一隐藏层、第二隐藏层和输出层,该生成包括:

根据所述跟踪数据识别多个守门员;

对于所述多个守门员中的每一个,通过将所述跟踪数据对应于该守门员的子集输入到所述人工神经网络中,由所述人工神经网络生成包括守门员特定信息的一个或多个个性化嵌入,其中所述人工神经网络生成该守门员的所述一个或多个个性化嵌入作为输出,其中所述一个或多个个性化嵌入捕获该守门员对射门尝试的结果的影响;

从所述跟踪数据中提取与在所述跟踪数据中捕获的每个射门尝试相关的一个或多个特征,所述一个或多个特征包括射门尝试的类型,对应于所述射门尝试的进攻球员的起始位置,对应于所述射门尝试的该进攻球员的结束位置,对应于所述射门尝试的该守门员的起始位置,对应于所述射门尝试的该守门员的结束位置,以及所述射门尝试的结果;以及

通过使该守门员的所述一个或多个个性化嵌入和与每个射门尝试相关的一个或多个特征相关联,由所述人工神经网络学习每个射门尝试的结果;

由所述计算系统接收针对目标射门尝试的跟踪数据集,所述跟踪数据集至少包括所述目标射门尝试中涉及的目标守门员以及与所述目标射门尝试相关的一个或多个特征,该一个或多个特征包括对应于发起所述目标射门尝试的目标进攻球员的起始位置的第一位置坐标集,以及对应于所述目标进攻球员发起所述目标射门尝试时该目标守门员的起始位置的第二位置坐标集;以及

通过接收所述目标守门员的目标个性化嵌入以及所述目标射门尝试的一个或多个特征作为输入,并使所述目标个性化嵌入和与所述目标射门尝试相关的所述一个或多个特征相关联,由所述计算系统经由所述预测模型来生成所述目标射门尝试的可能结果。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,从所述跟踪数据中提取与在所述跟踪数据中捕获的每个射门尝试相关的所述一个或多个特征包括:

提取所述射门尝试的一个或多个几何特征,所述一个或多个几何特征包括进攻球员和守门员之间的角度、从所述进攻球员到球门中心的第一距离以及从所述守门员到所述球门中心的第二距离。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

对于每次射门尝试,检索针对对应于所述射门尝试的进攻球员生成的身体姿态信息。

4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述计算系统识别在第一持续时间内的射门尝试集;

由所述计算系统基于与进球集相关联的一个或多个参数,来模拟普通守门员将失球的数量;

由所述计算系统识别守门员集,每个守门员包括一个或多个个性化嵌入;

对于所述守门员集中的每个守门员,基于与所述进球集相关联的所述一个或多个参数以及所述一个或多个个性化嵌入的相应集,来模拟所述守门员将失球的数量;以及

由所述计算系统基于与所述普通守门员相比的预期扑救,来生成对所述守门员集中的每个守门员进行排名的图形表示。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述计算系统识别第一守门员以及由所述第一守门员在第一持续时间内所防守的一个或多个射门;

由所述计算系统生成与一个或多个参数相对应的数据集,所述一个或多个参数与由所述第一守门员在所述第一持续时间内所防守的所述一个或多个射门相关联;

由所述计算系统识别第二守门员,其中,所述第二守门员与一个或多个个性化嵌入相关联;

由所述计算系统,基于与由所述第一守门员所防守的所述一个或多个射门相关联的所述一个或多个参数以及所述一个或多个个性化嵌入,来模拟所述第二守门员将失球的数量;以及

由所述计算系统生成图形表示,所述图形表示将所述第二守门员将失球的数量与所述第一守门员失球的数量进行比较。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

由所述计算系统识别守门员和由所述守门员在第一持续时间内所防守的一个或多个射门;

由所述计算系统生成与一个或多个参数相对应的数据集,所述一个或多个参数与由所述守门员在所述第一持续时间内所防守的所述一个或多个射门相关联;

由所述计算系统识别与所述守门员相关联的一个或多个个性化嵌入,其中,所述一个或多个个性化嵌入与所述守门员在第二持续时间内属性相对应;

由所述计算系统,基于与由所述守门员所防守的所述一个或多个射门相关联的所述一个或多个参数以及与所述守门员在所述第二持续时间内属性相对应的所述一个或多个个性化嵌入,来模拟所述守门员将失球的数量;以及

由所述计算系统生成图形表示,所述图形表示将所述守门员基于在所述第二持续时间内属性将失球的数量与所述守门员在所述第一持续时间内失球的数量进行比较。

7. 一种用于生成运动员预测的系统,包括:

处理器;以及

存储器,所述存储器上存储有编程指令,所述编程指令在由所述处理器执行时,执行一个或多个操作,所述一个或多个操作包括:

对来自数据存储的跟踪数据进行检索,所述跟踪数据包括跨多个赛季的多个赛事的信息;

使用人工神经网络来生成预测模型,所述人工神经网络表示四层前馈神经网络,包括输入层、第一隐藏层、第二隐藏层和输出层,该生成包括:

根据所述跟踪数据识别多个守门员;

对于所述多个守门员中的每一个,通过将所述跟踪数据对应于该守门员的子集输入到所述人工神经网络中,由所述人工神经网络生成包括守门员特定信息的一个或多个个性化嵌入,其中所述人工神经网络生成该守门员的所述一个或多个个性化嵌入作为输出,其中所述一个或多个个性化嵌入捕获该守门员对射门尝试的结果的影响;

从所述跟踪数据中提取与在所述跟踪数据中捕获的每个射门尝试相关的一个或多个特征,所述一个或多个特征包括射门尝试的类型,对应于所述射门尝试的进攻球员的开始位置,对应于所述射门尝试的该进攻球员的结束位置,对应于所述射门尝试的该守门员的开始位置,对应于所述射门尝试的该守门员的结束位置,以及所述射门尝试的结果;以及

通过使该守门员的所述一个或多个个性化嵌入和与每个射门尝试相关的一个或多个特征相关联,由所述人工神经网络学习每个射门尝试的结果;

接收针对目标射门尝试的跟踪数据集,所述跟踪数据集至少包括所述目标射门尝试中涉及的目标守门员以及与所述目标射门尝试相关的一个或多个特征,该一个或多个特征包括对应于发起所述目标射门尝试的目标进攻球员的起始位置的第一位置坐标集,以及对应于所述目标进攻球员发起所述目标射门尝试时该目标守门员的开始位置的第二位置坐标集;以及

通过接收所述目标守门员的目标个性化嵌入以及所述目标射门尝试的一个或多个特征作为输入,并使所述目标个性化嵌入和与所述目标射门尝试相关的所述一个或多个特征相关联,经由所述预测模型来生成所述目标射门尝试的可能结果。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,从所述跟踪数据中提取与在所述跟踪数据中捕获的每个射门尝试相关的一个或多个特征包括:

提取所述射门尝试的一个或多个几何特征,所述一个或多个几何特征包括进攻球员和守门员之间的角度、从所述进攻球员到球门中心的第一距离以及从所述守门员到所述球门中心的第二距离。

9. 根据权利要求7所述的系统,还包括:

对于每次射门尝试,检索针对对应于所述射门尝试的进攻球员生成的身体姿态信息。

10. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述一个或多个操作还包括:

识别在第一持续时间内的射门尝试集;

基于与进球集相关联的一个或多个参数,来模拟普通守门员将失球的数量;

识别守门员集,每个守门员包括一个或多个个性化嵌入;

对于所述守门员集中的每个守门员,基于与所述进球集相关联的所述一个或多个参数以及所述一个或多个个性化嵌入的相应集,来模拟所述守门员将失球的数量;以及

基于与所述普通守门员相比的预期扑救,来生成对所述守门员集中的每个守门员进行排名的图形表示。

11. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述一个或多个操作还包括:

识别第一守门员以及由所述第一守门员在第一持续时间所防守的一个或多个射门;

生成与一个或多个参数相对应的数据集,所述一个或多个参数与由所述第一守门员在所述第一持续时间所防守的所述一个或多个射门相关联;

识别第二守门员,其中,所述第二守门员与一个或多个个性化嵌入相关联;

基于与由所述第一守门员所防守的所述一个或多个射门相关联的所述一个或多个参数以及所述一个或多个个性化嵌入,来模拟所述第二守门员将失球的数量;以及

生成图形表示,所述图形表示将所述第二守门员将失球的数量与所述第一守门员失球

的数量进行比较。

12. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述一个或更多个操作还包括:

识别守门员和由所述守门员在第一持续时间内所防守的一个或更多个射门;

生成与一个或更多个参数相对应的数据集,所述一个或更多个参数与由所述守门员在所述第一持续时间内所防守的所述一个或更多个射门相关联;

识别与所述守门员相关联的一个或更多个个性化嵌入,其中,所述一个或更多个个性化嵌入与所述守门员在第二持续时间内的属性相对应;

基于与由所述守门员所防守的所述一个或更多个射门相关联的所述一个或更多个参数以及与所述守门员在所述第二持续时间内的属性相对应的所述一个或更多个个性化嵌入,来模拟所述守门员将失球的数量;以及

生成图形表示,所述图形表示将所述守门员基于在所述第二持续时间内的所述属性将失球的数量与所述守门员在所述第一持续时间内失球的数量进行比较。

13. 一种非暂时性计算机可读介质,包括一个或更多个指令序列,所述一个或更多个指令序列在由一个或更多个处理器执行时,使得计算系统执行包括以下操作的操作:

由计算系统对来自数据存储的跟踪数据进行检索,所述跟踪数据包括跨多个赛季的多个赛事的信息;

由所述计算系统使用人工神经网络来生成预测模型,所述人工神经网络表示四层前馈神经网络,包括输入层、第一隐藏层、第二隐藏层和输出层,该生成包括:

根据所述跟踪数据识别多个守门员;

对于所述多个守门员中的每一个,通过将所述跟踪数据对应于该守门员的子集输入到所述人工神经网络中,由所述人工神经网络生成包括守门员特定信息的一个或更多个个性化嵌入,其中所述人工神经网络生成该守门员的所述一个或更多个个性化嵌入作为输出,其中所述一个或更多个个性化嵌入捕获该守门员对射门尝试的结果的影响;

从所述跟踪数据中提取与在所述跟踪数据中捕获的每个射门尝试相关的一个或更多个特征,所述一个或更多个特征包括射门尝试的类型,对应于所述射门尝试的进攻球员的起始位置,对应于所述射门尝试的该进攻球员的结束位置,对应于所述射门尝试的该守门员的起始位置,对应于所述射门尝试的该守门员的结束位置,以及所述射门尝试的结果;以及

通过使该守门员的所述一个或更多个个性化嵌入和与每个射门尝试相关的一个或更多个特征相关联,由所述人工神经网络学习每个射门尝试的结果;

由所述计算系统接收针对目标射门尝试的跟踪数据集,所述跟踪数据集至少包括所述目标射门尝试中涉及的目标守门员以及与所述目标射门尝试相关的一个或更多个特征,该一个或更多个特征包括对应于发起所述目标射门尝试的目标进攻球员的起始位置的第一位置坐标集,以及对应于所述目标进攻球员发起所述目标射门尝试时该目标守门员的起始位置的第二位置坐标集;以及

通过接收所述目标守门员的目标个性化嵌入以及所述目标射门尝试的一个或更多个特征作为输入,并使所述目标个性化嵌入和与所述目标射门尝试相关的所述一个或更多个特征相关联,由所述计算系统经由所述预测模型来生成所述目标射门尝试的可能结果。

14. 根据权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,其中,从所述跟踪数据中提取与

在所述跟踪数据中捕获的每个射门尝试相关的所述一个或更多个特征包括：

提取所述射门尝试的一个或更多个几何特征,所述一个或更多个几何特征包括进攻球员和守门员之间的角度、从所述进攻球员到球门中心的第一距离以及从所述守门员到所述球门中心的第二距离。

15. 根据权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,还包括:

由所述计算系统识别在第一持续时间内的射门尝试集;

由所述计算系统基于与进球集相关联的一个或更多个参数,来模拟普通守门员将失球的数量;

由所述计算系统识别守门员集,每个守门员包括一个或更多个个性化嵌入;

对于所述守门员集中的每个守门员,基于与所述进球集相关联的所述一个或更多个参数以及所述一个或更多个个性化嵌入的相应集,来模拟所述守门员将失球的数量;以及

由所述计算系统基于与所述普通守门员相比的预期扑救,来生成对所述守门员集中的每个守门员进行排名的图形表示。

16. 根据权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,还包括:

由所述计算系统识别第一守门员以及由所述第一守门员在第一持续时间内所防守的一个或更多个射门;

由所述计算系统生成与一个或更多个参数相对应的数据集,所述一个或更多个参数与由所述第一守门员在所述第一持续时间内所防守的所述一个或更多个射门相关联;

由所述计算系统识别第二守门员,其中,所述第二守门员与一个或更多个个性化嵌入相关联;

由所述计算系统,基于与由所述第一守门员所防守的所述一个或更多个射门相关联的所述一个或更多个参数以及所述一个或更多个个性化嵌入,来模拟所述第二守门员将失球的数量;以及

由所述计算系统生成图形表示,所述图形表示将所述第二守门员将失球的数量与所述第一守门员失球的数量进行比较。

17. 根据权利要求13所述的非暂时性计算机可读介质,还包括:

由所述计算系统识别守门员和由所述守门员在第一持续时间内所防守的一个或更多个射门;

由所述计算系统生成与一个或更多个参数相对应的数据集,所述一个或更多个参数与由所述守门员在所述第一持续时间内所防守的所述一个或更多个射门相关联;

由所述计算系统识别与所述守门员相关联的一个或更多个个性化嵌入,其中,所述一个或更多个个性化嵌入与所述守门员在第二持续时间内的属性相对应;

由所述计算系统,基于与由所述守门员所防守的所述一个或更多个射门相关联的所述一个或更多个参数以及与所述守门员在所述第二持续时间内的属性相对应的所述一个或更多个个性化嵌入,来模拟所述守门员将失球的数量;以及

由所述计算系统生成图形表示,所述图形表示将所述守门员基于在所述第二持续时间内的所述属性将失球的数量与所述守门员在所述第一持续时间内失球的数量进行比较。

用数据和身体姿态分析运动表现以对表现进行个性化预测

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年3月1日提交的美国申请序列号62/812,387的优先权,该申请通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开总体上涉及用于基于例如数据生成运动表现的个性化预测的系统和方法

背景技术

[0004] 体育迷和数据分析师越来越多地从事体育分析,尤其是试图确定竞赛或比赛实例的结果是否将基于竞赛中的运动员的改变而改变。例如,典型的“星期一早上的四分卫”解说员会争辩说如果例如教练进行一个或更多个名册调整,竞赛的结果可以如何改变。因此,存在用于开发可以更准确地预测比赛实例的结果的系统的持续竞争。

发明内容

[0005] 本文公开的实施例总体涉及用于生成射门预测的系统和方法。在另一实施例中,本文公开了一种生成运动员预测的方法。计算系统从数据存储检索数据。该数据包括跨多个赛季的多个赛事的信息。计算系统使用神经网络生成预测模型。神经网络基于历史表现生成包括运动员特定信息的一个或更多个个性化嵌入。计算系统从数据中选择与在数据中捕获的每次射门尝试相关的一个或更多个特征。神经网络至少基于一个或更多个个性化嵌入以及与每次射门尝试相关的一个或更多个特征,来学习每次射门尝试的结果。计算系统接收针对目标射门尝试的数据集。该数据集至少包括目标射门尝试中涉及的运动员以及与目标射门尝试相关的一个或更多个特征。计算系统经由预测模型,基于目标射门尝试中涉及的运动员的个性化嵌入以及与目标射门尝试相关的一个或更多个特征,来生成射门尝试的可能结果。

[0006] 在一些实施例中,本文公开了一种用于生成运动员预测的系统。该系统包括处理器和存储器。存储器上存储有编程指令,编程指令在由处理器执行时,执行一个或更多个操作。一个或更多个操作包括从数据存储检索数据。该数据包括跨多个赛季的多个赛事的信息。一个或更多个操作还包括通过以下步骤使用神经网络来生成预测模型:由神经网络生成;从数据中选择与在数据中捕获的每次射门尝试相关的一个或更多个特征;以及由神经网络至少基于一个或更多个个性化嵌入以及与每次射门尝试相关的一个或更多个特征,来学习每次射门尝试的结果。一个或更多个个性化嵌入包括基于历史表现的运动员特定信息。一个或更多个操作还包括接收针对目标射门尝试的数据集。该数据集至少包括目标射门尝试中涉及的运动员以及与目标射门尝试相关的一个或更多个特征。一个或更多个操作还包括经由预测模型,基于目标射门尝试中涉及的运动员的个性化嵌入以及与目标射门尝试相关的一个或更多个特征,来生成射门尝试的可能结果。

[0007] 在另一实施例中,本文公开了一种非暂时性计算机可读介质。非暂时性计算机可

读介质包括一个或更多个指令序列,一个或更多个指令序列由一个或更多个处理器执行时使得计算系统执行一个或更多个操作。计算系统从数据存储检索数据。该数据包括跨多个赛季的多个赛事的信息。计算系统使用人工神经网络生成预测模型。人工神经网络基于历史表现生成包括运动员特定信息的一个或更多个个性化嵌入。计算系统从数据中选择与在数据中捕获的每次射门球尝试相关的一个或更多个特征。人工神经网络至少基于一个或更多个个性化嵌入以及与每次射门尝试相关的一个或更多个特征,来学习每次射门尝试的结果。计算系统接收针对目标射门尝试的数据集。该数据集至少包括目标射门尝试中涉及的运动员以及与目标射门尝试相关的一个或更多个特征。计算系统经由预测模型,基于目标射门尝试中涉及的运动员的个性化嵌入以及与目标射门尝试相关的一个或更多个特征,来生成射门尝试的可能结果。

附图说明

[0008] 为了能够详细理解本公开的上述特征,可以参照实施例对以上简要概述的本公开进行更具体的描述,其中一些实施例在附图中示出。然而,应注意,附图仅示出了本公开的典型实施例,因此不应被视为对本公开范围的限制,因为本公开可以允许其它等效实施例。

[0009] 图1是示出了根据示例实施例的计算环境的框图。

[0010] 图2是示出了根据示例实施例的人工神经网络的结构框图。

[0011] 图3是示出了根据示例实施例的生成全训练预测模型的方法的流程图。

[0012] 图4是示出了根据示例实施例的使用全训练预测模型生成射门预测的方法的流程图。

[0013] 图5A是示出了根据示例实施例的基于所模拟失球的数量生成运动员排名的方法的流程图。

[0014] 图5B是示出了根据示例实施例的运动员排名的图形用户界面的框图。

[0015] 图6A是示出了根据示例实施例的使用模拟过程来比较运动员的方法的流程图。

[0016] 图6B是示出了根据示例实施例的模拟射门地图的图形用户界面的框图。

[0017] 图7A是示出了根据示例实施例的使用模拟过程来比较运动员赛季的方法的流程图。

[0018] 图7B是示出了根据示例实施例的模拟射门地图的图形用户界面的框图。

[0019] 图8A是示出了根据示例实施例的计算设备的框图。

[0020] 图8B是示出了根据示例实施例的计算设备的框图。

[0021] 为了便于理解,在可能的情况下,使用相同的附图标记来表示附图中共有的相同元件。可以预期,在一个实施例中公开的元件可以有利地用于其它实施例而无需具体叙述。

具体实施方式

[0022] 本文公开的一种或更多种技术总体上涉及用于生成守门员预测的系统和方法。换句话说,本文公开的一种或更多种技术涉及用于基于例如一个或更多个射门参数和关于守门员的个性化信息来预测守门员将失球或阻止射门尝试的可能性的系统和方法。

[0023] 在2018年的欧冠决赛(Champions League Final)的下半场,在皇家马德里队(Real Madrid)和利物浦队(Liverpool)之间,皇家马德里队以2-1的分数领先,皇家马德里

队的运动员Gareth Bale (加雷斯·贝尔)从35码外瞄准利物浦队守门员Loris Karius (洛里斯·卡里乌斯)强有力而直的射门。球最终从Karius的手中滑过,有效地让皇家马德里队获得了连续第三个冠军头衔。利物浦队立即对失利做出了反应,俱乐部以67百万英镑的价格从AS Roma (罗马足球俱乐部)购买了巴西人Alisson (阿利松),打破了守门员的世界记录。

[0024] 虽然这次转会引发了欧洲顶级联赛之间一阵其它高价格守门员转会,使守门员的成本处于历史最高记录,但是它引出了以下问题:1) 如何比较不同守门员在球队和联赛中的表现?以及2) 如何估计守门员是否会在特定球队中取得成功?

[0025] 传统方法使用粗略度量来评估守门员,粗略度量诸如“不失球”、“失球总数”或“扑救射门数与失球数”比率。最近,传统系统实施了“预期度量”,诸如预期扑救(xS),以将守门员表现与联赛平均进行比较。然而,这些方法会出现问题,因为守门员可能根据球队的风格和他们面对的对手而进行不同类型的扑救。

[0026] 代替使用可能无法捕获所有不同情况和背景的度量,本文公开的一种或更多种技术通过针对每次射门模拟每个守门员并且比较谁将失球最多而超越度量。例如,本文公开的一种或更多种技术可以提供以下问题的回答:如果Alisson去年为利物浦队效力,则基于利物浦队在赛季期间面对的射门他将扑救/失球多少?

[0027] 尽管该概念在其表面看来似乎是简单的,但是由于若干因素,针对特定情况准确模拟不同守门员的交换的过程是具有挑战性的,若干因素诸如但不限于:

[0028] 缺乏针对每个守门员的具体示例:如果守门员例如每个赛季面对一百万次射门,则这种任务将更容易。然而,考虑到每个守门员平均每场比赛面对2到5次射正球门(针对38场比赛的赛季,每个赛季大约70-150次射正球门),守门员在每个位置/背景下可能仅面对几次射门,或者可能根本不基于他们为谁效力。例如,为通常防守严密的球队效力的守门员可能不会面对许多反击射门,或者为定位球非常强壮的球队效力的另一守门员实际上可能不会面对来自定位球的许多射门。

[0029] 守门员形式的变化:由于受伤、疲劳、年龄、信心、技能的提高、执教等,守门员的形式可能在整个赛季和/或职业的过程中发生变化。这种变化可能导致守门员扑救的先前示例不再相关(即,示例可能无法预测当前或未来表现)。

[0030] 数据不够细化:对每次射门的观察可能仅限于主机位置的x,y位置、击球时的x,y守门员位置、x,y最终球位置(以及相关关联的运动员身份)。为了更准确地预测守门员扑救射门的可能性,身体姿态位置(即,他们是否蹲下、站直/不平衡、双臂宽、前锋身体姿态等)对于这样的分析是有用的。

[0031] 为了解决这样的挑战,本文描述的一种或更多种技术利用在深度学习框架内使用动态空间特征的个性化预测方法。特别地,本文描述的技术可以采用具有固定的(例如,射门位置和守门员位置)和动态更新的(例如,运动员形式、比赛时间、分数栏等)嵌入和特征的组合的前馈神经网络,以预测射门将被扑救(例如,预期扑救)的机会、射门地点在何处,并且严格地允许守门员之间的界面以比较相同情况下的表现。

[0032] 图1是示出了根据示例实施例的计算环境100的框图。计算环境100可以包括经由网络105通信的跟踪系统102、组织计算系统104以及一个或多个客户端设备108。

[0033] 网络105可以是任何合适的类型,包括经由因特网的单独连接,诸如蜂窝或Wi-Fi

网络。在一些实施例中,网络105可以使用直接连接来连接终端、服务和移动设备,直接连接诸如射频识别(RFID)、近场通信(NFC)、蓝牙™、低功耗蓝牙™(BLE)、Wi-Fi™、ZigBee™、环境反向散射通信(ABC)协议、USB、WAN或LAN。由于所传输的信息可能是个人的或机密的,出于安全考虑可以指示这些类型的连接中的一个或多个被加密或以其他方式保护。然而,在一些实施例中,被传输的信息可能不太个人化,因此,为了方便而不是安全,可以选择网络连接。

[0034] 网络105可以包括用于交换数据或信息的任何类型的计算机网络布置。例如,网络105可以是因特网、专用数据网络、使用公共网络和/或使计算环境100中的组件能够在环境100的组件之间发送和接收信息的(一个或多个)其它合适的连接的虚拟专用网络。

[0035] 跟踪系统102可以位于地点106中。例如,地点106可以被配置为举办包括一个或多个代理112的运动赛事。跟踪系统102可以被配置为记录比赛台面上的所有代理(即,运动员)的运动,以及一个或多个其它相关对象(例如,球、裁判等)。在一些实施例中,跟踪系统102可以是使用例如多个固定摄像机的基于光学的系统。例如,可以使用六个固定的、校准的摄像机的系统,这些摄像机将运动员和球的三维位置投影到球场的二维俯视图上。在一些实施例中,跟踪系统102可以是使用例如由运动员佩戴的或嵌入在要跟踪的对象中的射频识别(RFID)标签的基于无线电的系统。通常,跟踪系统102可以被配置为以高帧速率(例如,25Hz)进行采样和记录。跟踪系统102可以被配置为至少为比赛文件110中的每个帧存储比赛台面上的所有代理和对象的运动员身份和位置信息(例如,(x,y)位置)。

[0036] 比赛文件110可以用与赛事数据相对应的其他赛事信息来扩充,其他赛事数据诸如但不限于比赛赛事信息(传球、射门、失误等)和背景信息(当前分数、剩余时间等)。

[0037] 跟踪系统102可以被配置为经由网络105与组织计算系统104通信。组织计算系统104可以被配置为管理和分析由跟踪系统102捕获的数据。组织计算系统104可以至少包括web客户端应用服务器114、预处理引擎116、数据存储118和得分预测代理120。预处理引擎116和射门预测引擎120中的每个都可以包括一个或多个软件模块。一个或多个软件模块可以是存储在介质(例如,组织计算系统104的存储器)上的代码或指令的集合物,代码或指令的集合物表示实施一个或多个算法步骤的一系列机器指令(例如,程序代码)。这样的机器指令可以是组织计算系统104的处理器解释以实施指令的实际计算机代码,或者可替换地,可以是被解释以获得实际计算机代码的指令的更高级编码。一个或多个软件模块还可以包括一个或多个硬件组件。示例算法的一个或多个方面可以由硬件组件(例如,电路)本身来执行,而不是作为指令的结果。

[0038] 数据存储118可以被配置为存储一个或多个比赛文件124。每个比赛文件124可以包括空间赛事数据和非空间赛事数据。例如,空间赛事数据可以对应于由跟踪系统102从特定比赛或赛事捕获的原始数据。非空间赛事数据可以对应于描述在没有相关联的空间信息的情况下在特定竞赛中发生的赛事的一个或多个变量。例如,非空间赛事数据可以包括特定竞赛中的每个射门尝试。在一些实施例中,非空间赛事数据可以从空间赛事数据导出。例如,预处理引擎116可以被配置为解析空间赛事数据以导出射门尝试信息。在一些实施例中,非空间赛事数据可以独立于空间赛事数据而被导出。例如,与组织计算系统相关联的管理员或实体可以分析每个竞赛以生成这样的非空间赛事数据。这样,为了本申请的目的,赛事数据可以对应于空间赛事数据和非空间赛事数据。

[0039] 在一些实施例中,每个比赛文件124可以进一步包括竞赛期间每个时间 t 的当前分数、竞赛进行的地点、每个球队的名册、每个球队上场时间以及与每个球队和每个运动员相关联的统计。

[0040] 预处理代理116可以被配置为处理从数据存储118检索的数据。例如,预处理代理116可以被配置为生成一个或更多个信息集,一个或更多个信息集可以用于训练与得分预测代理120相关联的一个或更多个神经网络。预处理代理116可以扫描存储在数据存储118中的一个或更多个比赛文件中的每个,以识别与每个指定数据集相对应的一个或更多个统计数据,并且相应地生成每个数据集。例如,预处理代理116可以扫描数据存储118中的一个或更多个比赛文件中的每个,以识别在每个比赛中尝试的一个或更多个射门,并且识别与射门相关联的一个或更多个坐标(例如,射门开始坐标、结束位置坐标、守门员开始位置坐标等)。

[0041] 得分预测代理120可以被配置为生成特定得分赛事的结果的“个性化预测”。在一些实施例中,运动赛事可以被定义为在运动赛事的过程期间的得分尝试。示例性的得分赛事可以包括但不限于篮球射门尝试、罚球尝试、达阵传球尝试、达阵冲球尝试、投篮尝试、曲棍球射门尝试、曲棍球罚球射门尝试、棒球击球、足球射门尝试、足球罚球尝试、高尔夫推杆尝试、高尔夫挥杆尝试等。尽管以下讨论集中于与足球相关的特定示例,但是本领域技术人员可以容易地理解,此类操作可以扩展到任何类型的运动赛事中的一个或更多个得分赛事。在一些实施例中,得分预测代理120可以被配置为基于射门开始位置 (x, y) 、射门结束位置 (x, y, z) 、守门员开始位置 (x, y) 、比赛时间、半场、分数、地点、运动员身份(例如守门员身份)、一个或更多个手工几何特征以及身体姿态信息中的至少一个或更多个,来生成射门的预测结果。因此,得分预测代理120可以基于一个或更多个固定变量和一个或更多个动态更新的嵌入和特征来生成射门的预测结果,以预测射门将被扑救的机会、射门地点在何处等。在一些实施例中,如果给定相同的情况(即,相同的射门尝试),得分预测代理120可以被配置为严格地允许守门员的互换以比较表现。更进一步地,在一些实施例中,得分预测代理120可以被配置为允许在给定守门员的职业上分析该守门员。

[0042] 得分预测代理120可以包括神经网络126和身体姿态代理128。神经网络126可以被配置为预测给定的射门将被成功地防守(即,没有进球)还是未被成功地防守(即,进球),哪些代理在给定的时间处于赛事中(例如,在球场上)。例如,神经网络模块220可以被配置为基于例如射门开始位置 (x, y) 、射门结束位置 (x, y, z) 、守门员开始位置 (x, y) 、比赛时间、半场、分数、地点、运动员身份(例如守门员身份)、一个或更多个手工几何特征以及身体姿态信息中的一个或更多个来学习如何预测给定射门的结果。

[0043] 身体姿态代理128可以被配置为生成与给定射门的守门员和射门者中的至少一个或更多个的身体姿态相关的一个或更多个度量。在一些实施例中,身体姿态代理128可以基于跟踪系统102所捕获的赛事数据来生成身体姿态信息。在一些实施例中,身体姿态代理128可以根据由广播提供商提供的广播流生成身体姿态信息。身体姿态代理128能够识别例如射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)、射门启动(例如,身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等)等。另外,显示为骨架的2D或3D中的身体位置的原始位置可被用来检测和关联体育中的特定关键动作。

[0044] 客户端设备108可以经由网络105与组织计算系统104通信。客户端设备108可以由

用户操作。例如,客户端设备108可以是移动设备、平板电脑、台式计算机或具有本文描述的能力的任何计算系统。用户可包括但不限于诸如与组织计算系统104相关联的实体的订阅者、客户、预期客户或顾客的个人,诸如已从与组织计算系统104相关联的实体获得、将从与组织计算系统104相关联的实体获得、或可从与组织计算系统104相关联的实体获得产品、服务或咨询的个人。

[0045] 客户端设备108可以至少包括应用126。应用126可以表示允许访问网站的web浏览器或独立应用。客户端设备108可以访问应用126以访问组织计算系统104的一个或更多功能。客户端设备108可以通过网络105通信以例如从组织计算系统104的web客户端应用服务器114请求网页。例如,客户端设备108可以被配置为执行应用126以访问由web客户端应用服务器114管理的内容。显示给客户端设备108的内容可以从web客户端应用服务器114传输到客户端设备108,并且随后由应用126处理以通过客户端设备108的图形用户界面(GUI)显示。

[0046] 图2是示出了根据示例实施例的人工神经网络(ANN)结构200的框图。ANN结构200可以表示人工神经网络126。

[0047] ANN结构200可以表示四层前馈神经网络。如图所示,ANN结构200可以包括输入层202、第一隐藏层206、第二隐藏层208和输出层210。

[0048] 输入层202可以表示提供给人工神经网络126的一个或更多个输入 204_1-204_5 (通常“输入204”)。例如,输入 204_1 可以指向射门开始位置,输入 204_2 可以对应于守门员位置,输入 204_3 可以对应于分数、时间和射门结束位置,输入 204_4 可以对应于动态守门员嵌入,以及输入 204_5 可以对应于身体姿态信息。

[0049] 在一些实施例中,为了训练和测试人工网络126,输入层202中的一个或更多个输入204可以从来自全世界54个不同联赛/竞赛的三个赛季(例如,2016-2018)的数据中选择,其中,所述数据具有超过2000名守门员面对的大约150,000次(例如45,000个进球,105,000次扑救)射门样本。信息可以被分成训练集和测试集(例如,分别为80%/20%)。

[0050] 第一隐藏层206的大小可以是12。例如,第一隐藏层 $206 \in \mathbb{R}^{12}$ 。第一隐藏层206可以使用线性整流单元(ReLU)激活函数。第二隐藏层208的大小可以是8。例如,第二隐藏层 $208 \in \mathbb{R}^8$ 。第二隐藏层208可以用ReLU激活函数来实现。

[0051] 输出层208可以被配置为生成输出预测。例如,输出层208可以被配置为输出“进球”或“扑救”作为每个相应的射门的可能选项。输出层208可以用sigmoid激活函数来实现。

[0052] 图3是示出了根据示例实施例的生成全训练预测模型的方法300的流程图。方法300可以在步骤302开始。

[0053] 在步骤302处,得分预测代理120可以检索跨多场竞赛的多次得分尝试(例如足球中的射门尝试)的赛事数据。例如,得分预测代理120可以从数据存储118检索空间赛事数据。空间赛事数据可以用x,y坐标和时间戳来捕获球的每次触摸以及非空间赛事数据,非空间赛事数据即描述在没有相关联的空间信息的情况下的一个或更多个赛事的一个或更多个变量。在一些实施例中,预处理代理112可以被配置为解析所检索的赛事数据,以识别包括射门尝试的赛事数据的一个或更多个部分。例如,预处理代理112可以从赛事数据中提取一个或更多个部分,使得其中仅包括与射门尝试相对应的赛事数据。

[0054] 在步骤304处,得分预测代理120可以生成与得分尝试开始位置相对应的第一数据集。例如,得分预测代理120可以解析从数据存储118检索的一个或更多个赛事数据集,以识别其中识别的每个射门的射门开始位置。在一些实施例中,射门开始位置信息可以包括x,y数据坐标。在一些实施例中,射门开始位置信息可以包括x,y,z数据坐标。例如,附加的上下文特征,诸如但不限于,头部顶球、或左脚或右脚在地或者腾空(例如,截击)。

[0055] 在步骤306处,得分预测代理120可以生成与运动员位置相对应的第二数据集。例如,得分预测代理120可以解析从数据存储118检索的一个或更多个赛事数据集,以识别与其中识别的每个射门相对应的守门员位置。在一些实施例中,得分预测代理120可以将所识别的守门员位置与相应的起始射门位置相关联。

[0056] 在步骤308处,得分预测代理120可以生成与分数、时间和射门信息相对应的第三数据集。例如,得分预测代理120可以解析从数据存储118检索的一个或更多个赛事数据集,以针对每个射门识别该射门发生的时间、该射门发生的分数、该射门发生的半场、该射门发生的地点以及一个或更多个几何特征。这种几何特征可以包括但不限于前锋和守门员角度以及到球门中心的距离和彼此之间的距离。

[0057] 在步骤310处,得分预测代理120可以生成与一个或更多个运动员嵌入相对应的第四数据集。例如,一个或更多个守门员嵌入可以将学习过程从学习一般的、普通的守门员的习惯转换为学习每个指定守门员的习惯。换句话说,为了使预测更加个性化,得分预测代理120可以为每次射门捕获守门员的身份。对于每个守门员,得分预测代理120可以被配置为生成守门员的空间描述符,从而捕获守门员对射门结果的影响。这种空间描述符可以包含关于守门员的力量和弱点的大量信息。例如,一个或更多个空间描述符可以包括但不限于:零失球百分比、获胜百分比、在球门的中间、左边和右边三分之一处结束的射门的扑救百分比、直接扑向守门员或者扑向守门员右边或左边的射门的扑救百分比等。这些空间描述符本质上可以是动态的。这样,可以在赛季级别和x比赛滚动窗口平均值(例如,10个比赛)上生成空间描述符,以捕获守门员的冷热连胜。

[0058] 在一些实施例中,方法300可以进一步包括步骤312。在步骤312处,得分预测代理120可以生成与运动员身体姿态信息相对应的第五数据集。例如,身体姿态代理128可被配置为生成赛事数据中的每个前锋和守门员对的身体姿态信息。

[0059] 通常,在欧洲足球比赛中,罚球被认为是最受控制的得分情况。罚球通常有利于前锋,只有30%的点球被守门员扑救。在一些实施例中,为了能够确定守门员彼此之间的区别,得分预测代理120可以超越赛事数据以使用更细化的身体姿态数据。这样的身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)、射门启动(例如,身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等)等。

[0060] 在步骤314处,得分预测代理120可以被配置为基于数据集来学习每次得分尝试是否成功。例如,得分预测代理120可以被配置为使用第一数据集至第五数据集来训练神经网络126,以预测守门员是否将阻止或允许射门。因为得分预测代理120考虑一个或更多个守门员嵌入,所以得分预测代理120可以被配置为在更精细的基础上训练神经网络126。例如,神经网络126可以被训练成基于给定守门员的一个或更多个空间描述符来输出不同的预测,而不是提供基于普通守门员的确定。

[0061] 在步骤316处,得分预测代理120可以输出全训练模型。例如,得分预测代理120可

以输出被配置为接收射门尝试信息并确定特定守门员是否将失球或阻止射门尝试的全训练模型。

[0062] 图4是示出了根据示例实施例的使用全训练预测模型生成射门预测的方法400的流程图。方法400可以在步骤402处开始。

[0063] 在步骤402处,得分预测代理120可以接收给定竞赛的竞赛数据。例如,得分预测代理120可以接收针对特定守门员的射门尝试的预射门信息。在一些实施例中,得分预测代理120可以从跟踪系统102接收竞赛数据。在一些实施例中,得分预测代理120可以从客户端设备108接收竞赛数据。例如,用户可以经由应用132请求针对给定竞赛中的给定射门进行预测。

[0064] 在步骤404处,得分预测代理120可以从竞赛数据提取与射门相关联的一个或多个参数。例如,得分预测代理120可以被配置为通过选择性地提取与射门相关联的一个或多个参数,来生成神经网络126的一个或多个输入值。在一些实施例中,一个或多个参数可以包括但不限于以下中的一个或多个:射门位置(x,y)坐标、守门员位置(x,y,z)坐标、比赛的当前时间、比赛的当前分数、地点、一个或多个手工几何特征、射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)等。

[0065] 在步骤406处,得分预测代理120可以识别防守射门的守门员。例如,得分预测代理120可以解析给定竞赛的竞赛数据,并识别防守从前锋接收的射门的特定守门员。

[0066] 在步骤408处,得分预测代理120可以为守门员生成身份值。在一些实施例中,得分预测代理120可以基于在神经网络126的训练/测试阶段期间生成的一个或多个嵌入,来生成守门员的身份值。例如,得分预测代理120可以利用在训练/测试阶段期间使用的守门员的相同或相似的空间描述符。这可以允许神经网络识别特定守门员。

[0067] 在步骤410处,得分预测代理120可以预测射门尝试将是成功还是不成功。换句话说,得分预测代理120可以预测守门员是否将失球或阻止射门尝试。得分预测代理120可以使用神经网络126来预测射门尝试的结果。例如,得分预测代理120可以将所提取的与射门尝试相关联的一个或多个参数和守门员的身份信息作为输入提供给神经网络126。得分预测代理120可以生成射门尝试的预测结果(即,进球或不进球)作为输出。

[0068] 图5A是示出了根据示例实施例的基于所模拟失球的数量生成守门员排名的方法500的流程图。方法500可以在步骤502处开始。

[0069] 在步骤502处,得分预测代理120可以识别一段时间t内的进球集,例如,得分预测代理120可以经由应用132从客户端设备108接收生成跨某段时间t的守门员排名的请求。在一些实施例中,t可以表示若干竞赛、全赛季、多个赛季等。在一些实施例中,用户可以将请求限制到特定联赛(例如,英格兰超级联赛(English Premier League)、MLS、联邦联赛(Bundesliga)等)。

[0070] 在步骤504处,得分预测代理120可以基于所识别的进球集,来模拟普通守门员在时间t期间将要失球/阻止进球的数量。例如,得分预测代理120可以识别与每次射门相关联的一个或多个参数。这样的参数可以包括但不限于射门开始位置信息(例如,x,y数据坐标)、守门员位置(例如,x,y,z数据坐标)、射门发生的时间、射门发生的分数、射门发生的半场、射门发生的地点、前锋和守门员角度、到球门中心的距离以及彼此之间的距离,并且身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)、射门

启动(例如,身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等)等。

[0071] 在步骤506处,得分预测代理120可以识别目标守门员。在一些实施例中,得分预测代理120可以在所有联赛中循环遍历所有可用的守门员。在一些实施例中,得分预测代理120可以循环遍历防守了所防守的阈值数量(例如,至少60次)的进球的所有可用的守门员。在一些实施例中,用户可以经由应用132指定守门员集来进行排名。

[0072] 在步骤508处,得分预测代理120可以生成目标守门员的一个或更多个嵌入。例如,得分预测代理120可以将守门员的个性化描述符注入到所提取的参数中。在一些实施例中,得分预测代理120可以迭代地将用于分析的每个守门员的一个或更多个嵌入注入到所提取的参数中。通过将一個或更多个个性化嵌入注入到用于模拟普通守门员的进球数量的数据集中,得分预测代理120可以生成数据集,该数据集可以用于分析每个守门员相对于普通守门员的表现。

[0073] 在步骤中510处,得分预测代理120可以基于在时间 t 期间所识别的进球集以及目标守门员的一个或更多个嵌入,来模拟目标守门员将失球/阻止进球的数量。例如,得分预测代理120可以基于守门员的个性化描述符、射门开始位置信息(例如, x, y 数据坐标)、守门员位置(例如, x, y, z 数据坐标)、射门发生的时间、射门发生的分数、射门发生的半场、射门发生的地点、前锋和守门员角度、到球门中心的距离以及彼此之间的距离、来模拟进球的数量,并且身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)、射门启动(例如,身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等)等。换言之,得分预测代理120可以利用与以上步骤506中使用的相同参数以及一个或更多个嵌入。

[0074] 在步骤512处,得分预测代理120可以输出守门员排名的图形表示。可以基于相对于普通守门员阻止进球/失球的数量来对一个或更多个守门员进行排名。在一些实施例中,这可以通过从步骤504中生成的输出中减去步骤508中生成的输出来确定。例如,对于每个守门员,得分预测代理120可以根据在步骤506中生成的输出(即普通守门员输出)来处理在步骤512中生成的输出(即守门员特定输出),以生成进球 \pm 值。在一些实施例中,图形表示可以是对每个守门员进行排名的列表。在一些实施例中,图形表示可以是对每个守门员进行排名的图表。下面结合图5B讨论示例性的图形表示。

[0075] 图5B是示出了根据示例实施例的示例性图形用户界面550的框图。GUI 550可以包括守门员动态嵌入集群的图形表示。例如,如前所述,因为动态嵌入特征捕获守门员之间的差异,所以应当能够看到数据集中的显著分离,并且更具体地,应当看到一个集群552中的精英射门终结者和另一集群554中的糟糕射门终结者。在一些实施例中,由于嵌入的高维数,得分预测代理120可以应用 t 分布随机邻域嵌入(t -SNE)多维下降技术来识别一个或更多个集群(例如,集群552和集群554)。如图所示,评分最高的守门员包括在顶部群集(即群集552)中,而评分最低的守门员包括在底部群集中(即群集554)。

[0076] 图6A是示出了根据示例实施例的使用模拟过程来比较守门员的方法600的流程图。方法600可以在步骤602处开始。

[0077] 在步骤602处,得分预测代理120可以识别第一守门员和第二守门员。在一些实施例中,得分预测代理120可以经由应用132从客户端设备108接收将第二守门员与第一守门员进行比较的请求。例如,得分预测代理120可以接收以通过查看第二守门员将如何代替第

一守门员来生成更个性化的进球允许预测的请求。

[0078] 在步骤604处,得分预测代理120可以检索与第一守门员所防守的一个或多个进球相对应的数据。例如,得分预测代理120可以检索与第一守门员在选定时间段 t 内所防守的一个或多个进球相关联的一个或多个参数,其中 t 可以表示单次射门尝试、单次比赛、比赛集、单个赛季、多个赛季、职业等。这样的参数可以包括但不限于射门开始位置信息(例如, x, y 数据坐标)、守门员位置(例如, x, y, z 数据坐标)、射门发生的时间、射门发生的分数、射门发生的半场、射门发生的地点、前锋和守门员角度、到球门中心的距离以及彼此之间的距离,并且身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)、射门启动(例如,身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等等)。

[0079] 在步骤606处,得分预测代理120可以生成第二守门员的一个或多个嵌入。例如,得分预测代理120可以将第二守门员的个性化描述符注入到所提取的参数中。通过将一个或多个个性化嵌入注入到与第一守门员所防守的一个或多个进球相对应的数据集中,得分预测代理120有效地交换守门员身份以模拟第二守门员将如何应对第一守门员面对的一个或多个进球。

[0080] 在步骤608处,得分预测代理120可以基于在时间 t 期间识别的进球集和第二守门员的一个或多个嵌入,来模拟第二守门员将要失球/阻止进球的数量。例如,得分预测代理120可以基于第二守门员的个性化描述符、射门开始位置信息(例如, x, y 数据坐标)、守门员位置(例如, x, y, z 数据坐标)、射门发生的时间、射门发生的分数、射门发生的半场、射门发生的地点、前锋和守门员角度、到球门中心的距离以及彼此之间的距离、来模拟进球的数量,身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如,停顿和速度)、射门开始(例如,身体倾斜角、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等等)。

[0081] 在步骤610处,得分预测代理120可以输出比较第二守门员与第一守门员的图形表示。在一些实施例中,得分预测代理120可以在逐个射门的基础上输出图形表示。例如,得分预测代理120可以生成示出第二守门员相对于第一守门员失球数量的射门模拟图表。下面结合图6B讨论示例性的图形表示。

[0082] 示例

[0083] 为了证明得分预测代理120在模拟守门员技能方面的能力,通过交换守门员的动态嵌入来模拟在2017/2018赛季面对来自欧洲“五大联赛”的超过60个进球的每个守门员。结果如下。

[0084] 前10名守门员

守门员	球队	进球+/-
Jan Oblak(扬·奥布拉克)	Atletico Madrid(马德里)	0.98
David De Gea(大卫·德赫亚)	Manchester United(曼彻斯特联)	0.74
Samir Handanovic (萨米尔·汉达诺维奇)	Inter Milan(国际米兰)	0.72
Pau Lopez(帕乌·洛佩斯)	Real Betis(皇家贝蒂斯)	0.68
Rob-Robert Zieler (罗恩-罗伯特·齐勒)	VFB Stuttgart(斯图加特)	0.60
Marc-Andre Ter Stegen (马克-安德烈·特尔施特根)	Barcelona(巴塞罗那)	0.59
Neto(内托)	Valencia(瓦伦西亚)	0.59
Jiri Pavlenka(吉里·帕夫连卡)	Werder Bremen(云达不来梅)	0.59
Nick Pope(尼克·波普)	Burnley(伯恩利)	0.43
Regis Gurtner (雷吉斯·古尔特内)	SC Amiens(亚眠)	0.41

[0085] 表1

[0087] 后10名守门员

守门员	球队	进球+/-
Raul Lizoain(劳尔·利佐安)	Las Palmas(拉斯帕尔马斯)	-0.49
Bingourou Kamara(宾古鲁·卡马拉)	RC Strasbourg(斯特拉斯堡)	-0.52
Eiji Kawashima(川岛永嗣)	RC Strasbourg(斯特拉斯堡)	-0.54
Vid Belec(维迪·贝莱克)	Benevento(贝内文托)	-0.56
Simon Mignolet(西蒙·米诺莱特)	Liverpool(利物浦)	-0.60
Alex McCarthy(亚历克斯·麦卡锡)	Southampton(南安普敦)	-0.60
Geronimo Rulli(赫罗尼莫·鲁利)	Real Sociedad(皇家社会)	-0.63
Heurelho Gomes(修雷利奥·戈麦斯)	Watford(沃特福德)	-0.79
Sergio Rico(塞尔希奥·里科)	Sevilla FC(塞维利亚)	-0.88
Joe Hart(乔·哈特)	West Ham United (西汉姆联)	-1.19

[0088] 表2

[0089] 图6B是根据示例实施例的示出模拟射门地图652的图形用户界面650的框图。如图所示,模拟射门地图652可以示出对由利物浦队守门员Loris Karius (洛里斯·卡里乌斯)和Simon Mignolet (西蒙·米诺莱特)所防守的进球的分析,以及Alisson (阿利松)对相同的射门会有怎样的表现。这种分析可以例如通过交换身份(即,空间描述符),使用以上结合图6A讨论的一个或更多个操作来执行。在一些实施例中,模拟射门地图652可以是针对2017/2018赛季利物浦队是否失球的加权二维高斯分布。每次射门可以由守门员之间的预期扑救中的差异来加权。第一颜色示出了Alisson在哪里增加了扑救射门的机会,并且示出了Karius(卡里乌斯)/Mignolet(米诺莱特)在哪里增加了扑救射门的机会。如图所示,模拟射门地图652任何部分都不是第二颜色。因此,考虑到每次射门,如果Alisson在2017/2018赛季为利物浦队效力,他们可能会预期少失七次球。

[0090] 图7A是示出了根据示例性实施例的使用模拟过程来比较守门员赛季的方法700的流程图。方法700可以在步骤702处开始。

[0091] 在步骤702处,得分预测代理120可以识别目标守门员。在一些实施例中,得分预测代理120可以经由应用132从客户端设备108接收将目标守门员以他或她的当前形式与该守门员的先前形式进行比较的请求。换句话说,得分预测代理120可以接收分析守门员行为的请求,以确定守门员是否在职业、赛季、比赛跨度等过程中得到改善。

[0092] 在步骤704处,得分预测代理120检索与由守门员在第一跨度防守的一个或更多个进球相对应的数据。例如,得分预测代理120可以检索与由目标守门员在第一时间跨度t内所防守的一个或更多个进球相关联的一个或更多个参数,其中t可以表示单次射门尝试、单

次比赛、比赛集、单个赛季、多个赛季等。这样的参数可以包括但不限于射门开始位置信息(例如, x, y 数据坐标)、守门员位置(例如, x, y, z 数据坐标)、射门发生的时间、射门发生的分数、射门发生的半场、射门发生的地点、前锋和守门员角度、到球门中心的距离以及彼此之间的距离, 并且身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如, 停顿和速度)、射门启动(例如, 身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等等)。

[0094] 在步骤706处, 得分预测代理120可以基于第二时间跨度生成与目标守门员相对应的一个或更多个嵌入, 其中, 第二时间跨度不同于第一时间跨度。例如, 得分预测代理120可以基于第二时间空间将第二守门员的个性化描述符注入到所提取的参数中。通过将更多个个性化嵌入注入到与由第一守门员所防守的一个或更多个进球相对应的数据集中, 得分预测代理120有效地交换守门员身份, 以模拟目标守门员将如何以第二时间跨度期间所表示的形式应对目标守门员在第一时间框架期间所表示的形式面对的一个或更多个进球。由于守门员嵌入的动态特性可以随赛季、比赛等而改变, 因此这种操作是可能的。

[0095] 在步骤708处, 得分预测代理120可以基于在第一时间跨度期间识别出的进球集以及在第二时间跨度中使用守门员数据生成的目标守门员的一个或更多个嵌入, 以第二时间跨度中表示的形式来模拟目标守门员将要失球的数量/阻止的进球的数量。例如, 得分预测代理120可以基于第二时间跨度中第二守门员的个性化描述符、射门开始位置信息(例如, x, y 数据坐标)、守门员位置(例如, x, y, z 数据坐标)、射门发生的时间、射门发生的分数、射门发生的半场、射门发生的地点、前锋和守门员角度、到球门中心的距离以及彼此之间的距离来模拟进球的数量, 并且身体姿态数据可以包括但不限于射门者开始位置和角度、奔跑类型(例如, 停顿和速度)、射门启动(例如, 身体倾斜角度、上身角度、臀部方向、踢臂位置、肩部对齐等等)。

[0096] 在步骤710处, 得分预测代理120可以输出比较目标守门员的表现的图形表示。在一些实施例中, 得分预测代理120可以在逐个射门的基础上输出图形表示。例如, 得分预测代理120可以生成射门模拟图表, 该射门模拟图表示出了在守门员处于第二时间跨度中所表示的形式的情况下, 目标第二守门员失球的数量。下面结合图7B讨论示例性的图形表示。

[0097] 图7B是根据示例实施例的示出模拟射门地图752的图形用户界面750的框图。如以上表2所述, Joe Hart (乔·哈特) 是2017-18赛季五大联赛中表现最差的守门员之一。使用以上结合图7A讨论的一个或更多个操作, 得分预测代理120可以确定该排名是永久的还是随时间变化的。如前所述, 因为嵌入本质上可以是动态的, 所以得分预测代理120能够测量守门员例如在赛季之间如何变化。模拟射门地图150示出了Joe Hart在2018-19赛季的表现与Joe Hart在2017-18赛季所防守的射门尝试相比的情况。在一些实施例中, 模拟射门地图752可以是加权二维高斯分布。每次射门可以由2018-19赛季Joe Hart和2017-18赛季Joe Hart之间的预期扑救的差异来加权。第一颜色(例如, 灰色)示出了2018-19赛季Joe Hart增加了扑救射门的机会, 而第二颜色例如示出了2017-2018赛季Joe Hart增加了扑救射门的机会。如图所示, 模拟射门地图652的任何部分都不是第二颜色。因此, 考虑到每次射门, 如果在2017/2018赛季为西汉姆联队(West Ham)效力的是2018-19赛季的Joe Hart而不是2017-18赛季的Joe Hart, 他们可以预期少失八个球。

[0098] 图8A示出了根据示例实施例的系统总线计算系统架构800。系统800可以表示组织

计算系统104的至少一部分。系统800的一个或多个组件可以使用总线805彼此电通信。系统800可以包括处理单元(CPU或处理器)810和系统总线805,系统总线805将包括诸如只读存储器(ROM)820和随机存取存储器(RAM)825等系统存储器815的各种系统组件耦接至处理器810。系统800可以包括高速存储器的高速缓存,高速存储器的高速缓存直接与处理器810连接、与处理器810紧密接近或集成为处理器810的一部分。系统800可以将数据从存储器815和/或存储设备830复制到高速缓存812,以便由处理器810快速访问。这样,高速缓存812可以提供性能提升,该性能提升避免了处理器810在等待数据时的延迟。这些和其它模块可以控制或被配置为控制处理器810执行各种动作。也可以使用其它系统存储器815。存储器815可以包括具有不同性能特性的多种不同类型的存储器。处理器810可以包括任何通用处理器和硬件模块或软件模块,诸如存储在存储设备830中的服务1832、服务2834和服务3836,硬件模块或软件模块被配置为控制处理器810以及专用处理器,其中,软件指令被并入到实际的处理器设计中。处理器810本质上可以是完全独立的计算系统,包含多个核或处理器、总线、存储器控制器、高速缓存等。多核处理器可以是对称的或非对称的。

[0099] 为了使用户能够与计算设备800交互,输入设备845可以表示任何数量的输入机制,诸如用于语音的麦克风、用于手势或图形输入的触敏屏幕、键盘、鼠标、运动输入、语音等。输出设备835还可以是本领域技术人员已知的多种输出机制中的一种或更多种。在一些实例中,多模态系统可以使用户能够提供多种类型的输入以与计算设备800通信。通信接口840通常可以支配和管理用户输入和系统输出。对任何特定硬件布置上的操作没有限制,因此这里的基本特征可以容易地替换为开发的改进的硬件或固件布置。

[0100] 存储设备830可以是非易失性存储器,并且可以是硬盘或可以存储可由计算机访问的数据的其它类型的计算机可读介质,诸如磁带盒、闪存卡、固态存储器设备、数字多功能盘、盒式磁带、随机存取存储器(RAM)825、只读存储器(ROM)820以及它们的混合。

[0101] 存储设备830可以包括用于控制处理器810的服务832、834和836。可以考虑其它硬件或软件模块。存储设备830可以连接到系统总线805。在一个方面中,执行特定功能的硬件模块可以包括存储在计算机可读介质中的软件组件,该软件组件与诸如处理器810、总线805、显示器835等必要硬件组件连接以执行该功能。

[0102] 图8B示出了具有芯片组架构的计算机系统850,该芯片组架构可以表示组织计算系统104的至少一部分。计算机系统850可以是可用于实现所公开的技术的计算机硬件、软件和固件的示例。系统850可以包括处理器855,其表示能够执行被配置为执行所识别的计算指令的软件、固件和硬件的任何数量的物理上和/或逻辑上不同的资源。处理器855可以与芯片组860通信,该芯片组860可以控制到处理器855的输入以及从处理器855的输出。在该示例中,芯片组860将信息输出到诸如显示器的输出865,并且可以将信息读取和写入到存储设备870,存储设备870可以包括例如磁介质和固态介质。芯片组860还可以从RAM 875读取数据并向RAM 875写入数据。可以提供用于与各种用户接口组件885接口连接的桥880,以便与芯片组860接口连接。这样的用户接口组件885可以包括键盘、麦克风、触摸检测和处理电路、诸如鼠标之类的指示设备等。通常,对系统850的输入可以来自机器生成和/或人为生成的各种源中的任何一种。

[0103] 芯片组860还可以与一个或多个通信接口890接口连接,一个或多个通信接口890可以具有不同物理接口。这样的通信接口可以包括用于有线和无线局域网、用于宽带无

线网络以及个人局域网的接口。用于生成、显示和使用本文公开的GUI的方法的一些应用可以包括通过物理接口接收有序数据集,或者通过处理器855分析存储在存储装置870或875中的数据而由机器本身生成。此外,机器可以通过用户接口组件885接收来自用户的输入,并通过使用处理器855解释这些输入来执行适当的功能,例如浏览功能。

[0104] 可以理解,示例系统800和850可以具有多于一个处理器810,或者可以是联网在一起以提供更大处理能力的一组或一集群计算设备的一部分。

[0105] 虽然前述内容是针对本文所述的实施例,但在不脱离本文的基本范围的情况下,可以设计出其它和另外的实施例。例如,本公开的各方面可以用硬件或软件或硬件和软件的组合来实现。本文描述的一个实施例可以被实现为与计算机系统一起使用的程序产品。程序产品的(一个或更多个)程序定义了实施例(包括本文描述的方法)的功能,并且可以包含在各种计算机可读存储介质上。示例性计算机可读存储介质包括但不限于:(i)在其上永久地存储信息的不可写存储介质(例如,计算机内的只读存储器(ROM)设备,诸如可由CD-ROM驱动器读取的CD-ROM盘、闪存、ROM芯片或任何类型的固态非易失性存储器);以及(ii)在其上存储可改变的信息的可写存储介质(例如,磁盘驱动器内的软盘或硬盘驱动器或任何类型的固态随机存取存储器)。当承载指导所公开的实施例的功能的计算机可读指令时,这样的计算机可读存储介质是本公开的实施例。

[0106] 本领域技术人员将理解,前述示例是示例性的而非限制性的。在阅读说明书和研究附图之后,旨在对本领域技术人员显而易见的所有置换、增强、等同物和改进都将包括在本公开的真实精神和范围内。因此,所附权利要求旨在包括落入这些教导的真实精神和范围内的所有这些修改、置换和等同物。

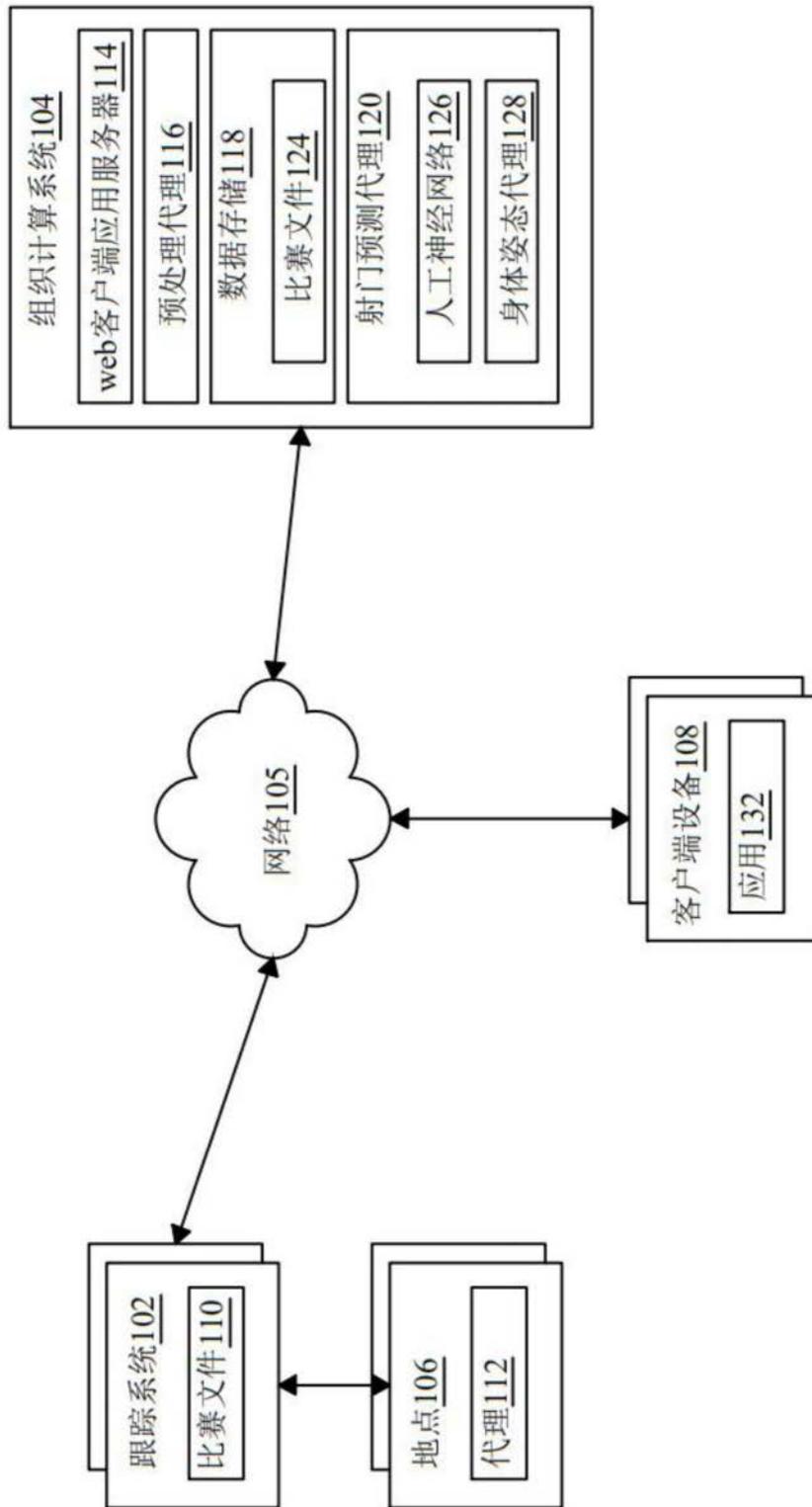


图1

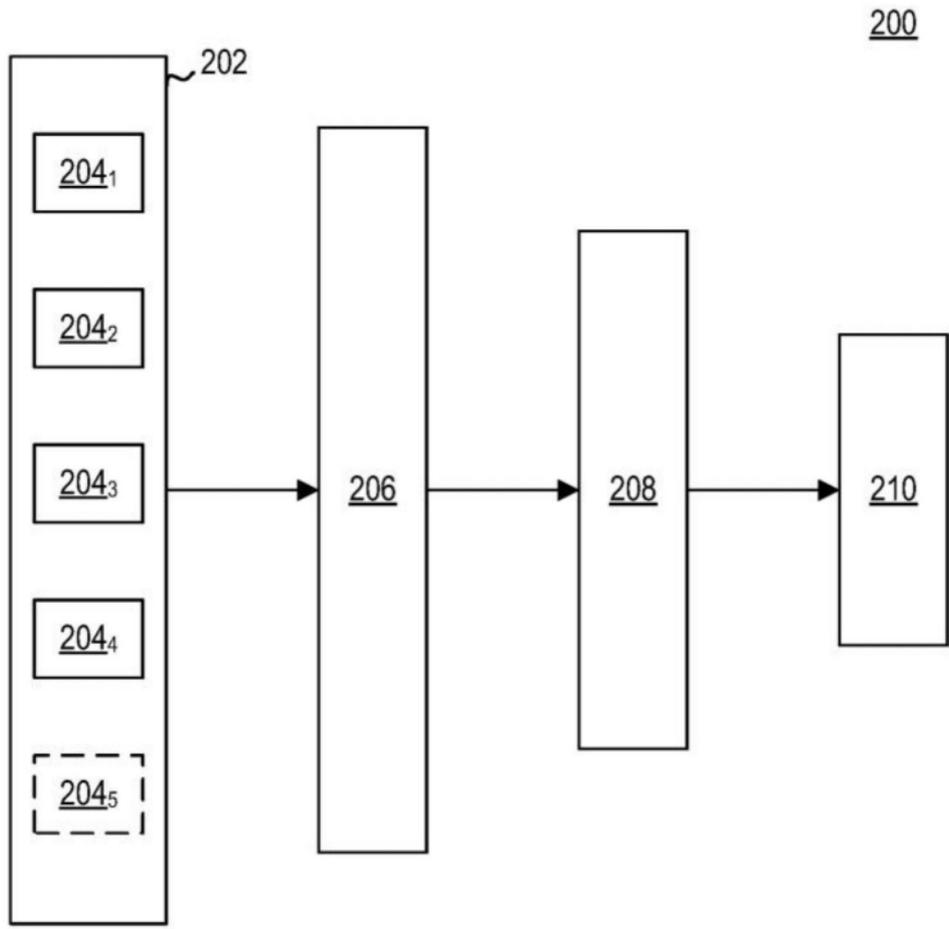


图2

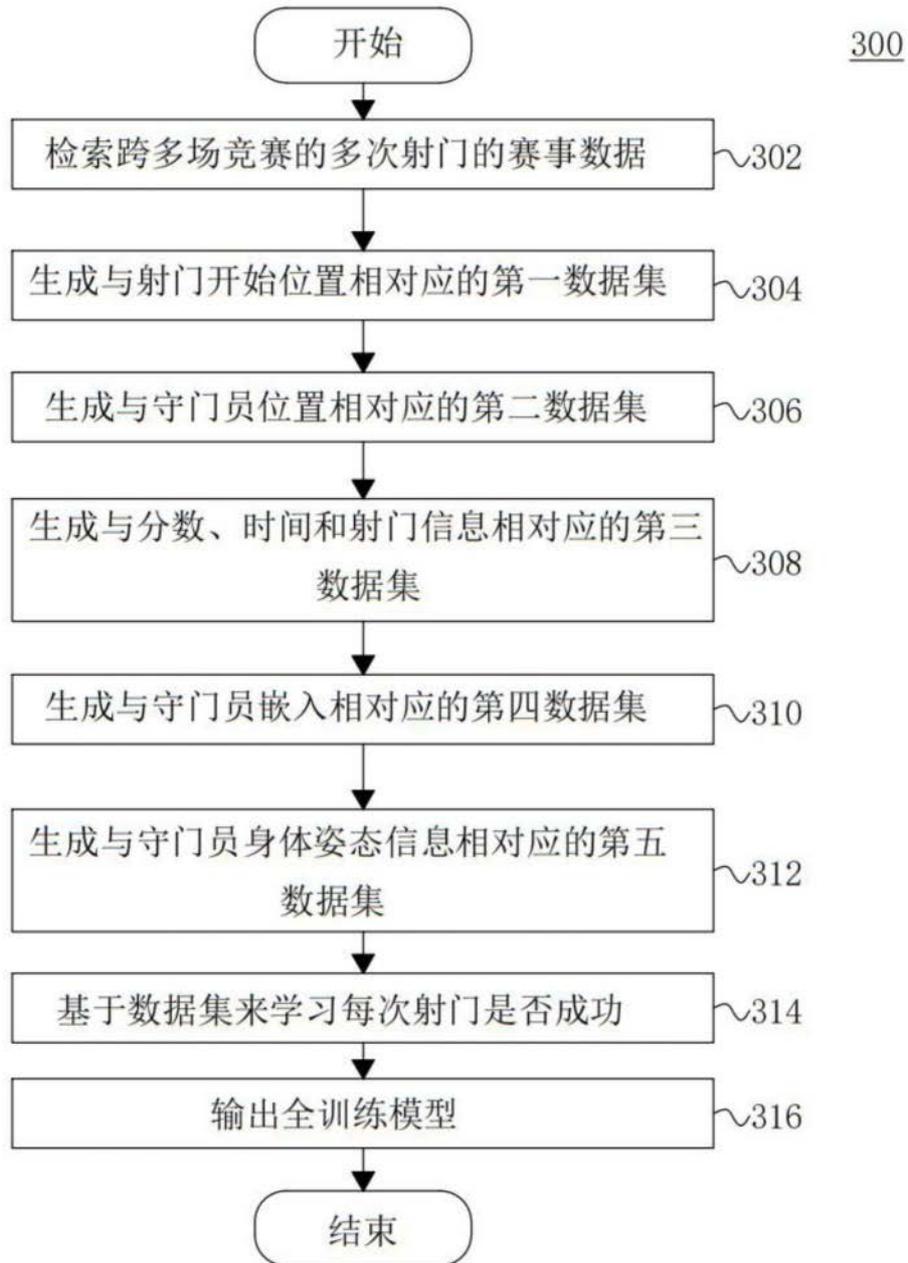


图3

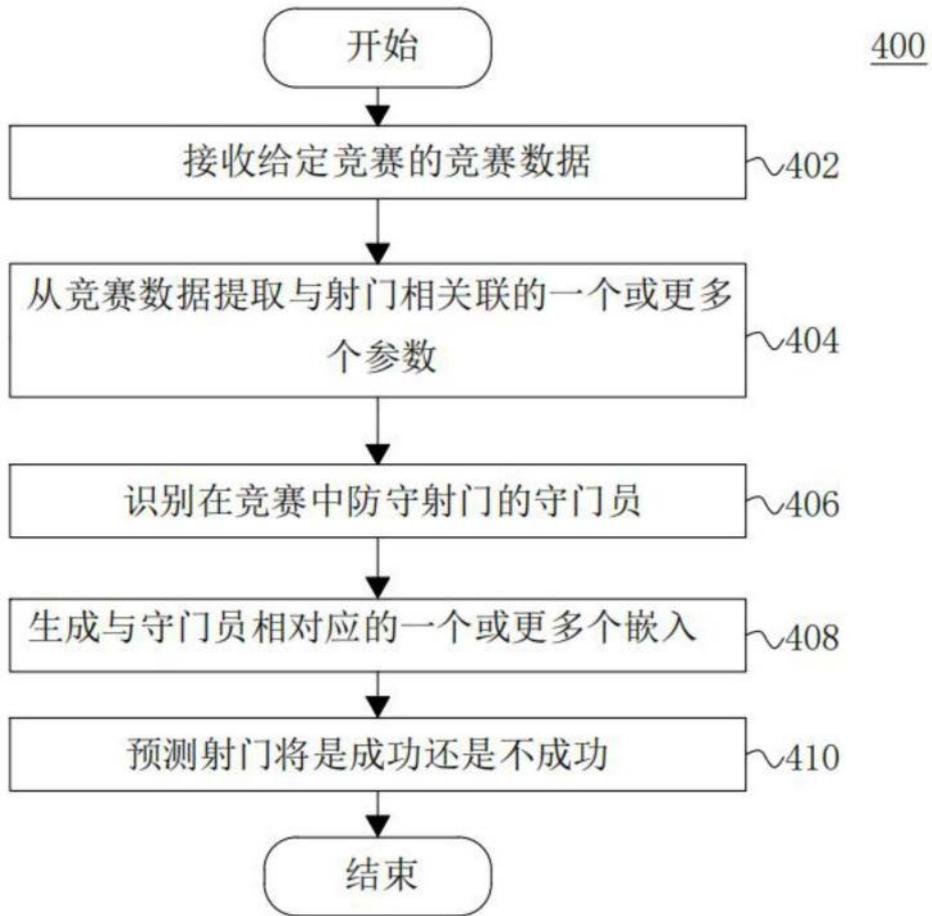


图4



图5A

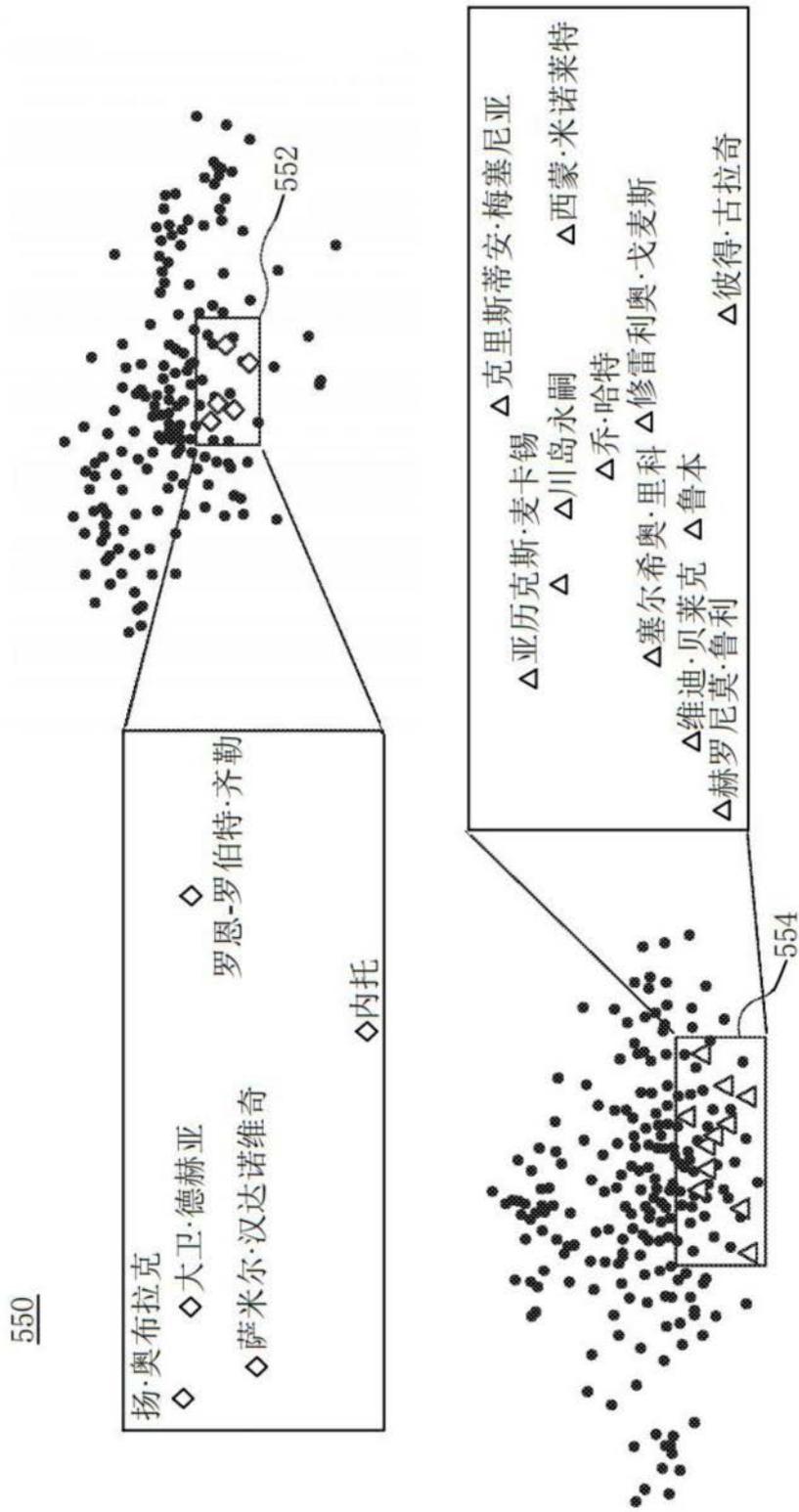


图5B

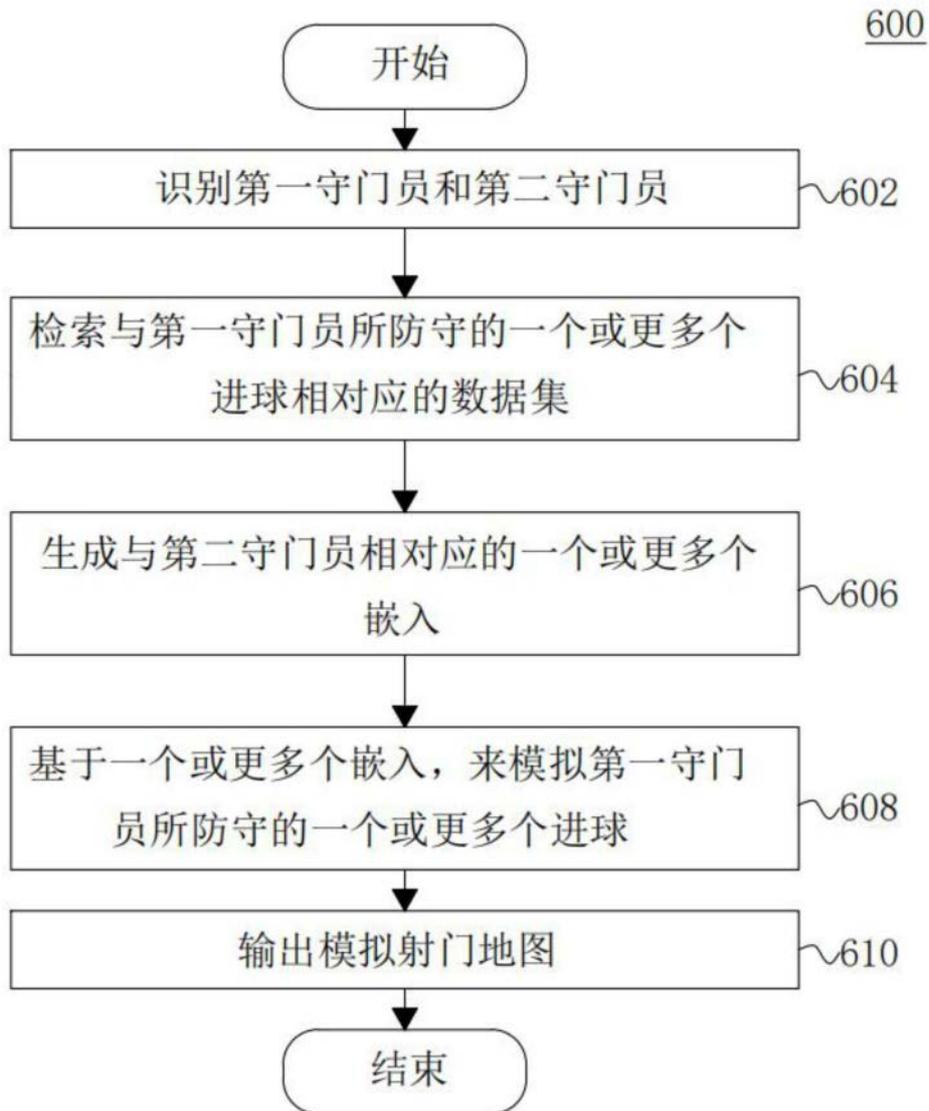


图6A

650

模拟扑救图表

在2017/18赛季阿利松对卡里乌斯 & 米诺莱特

面对的射门	xG	阿利松模拟	xS差异
127	39.75	32.74	+7.01

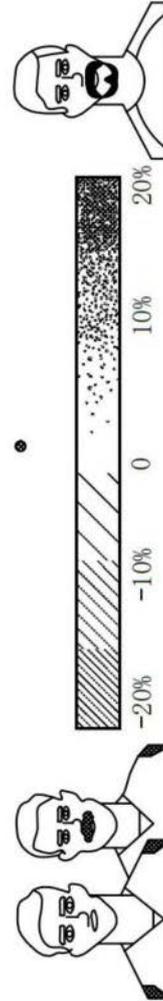
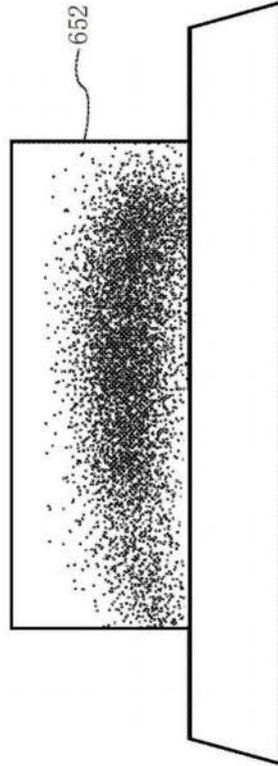


图6B

700

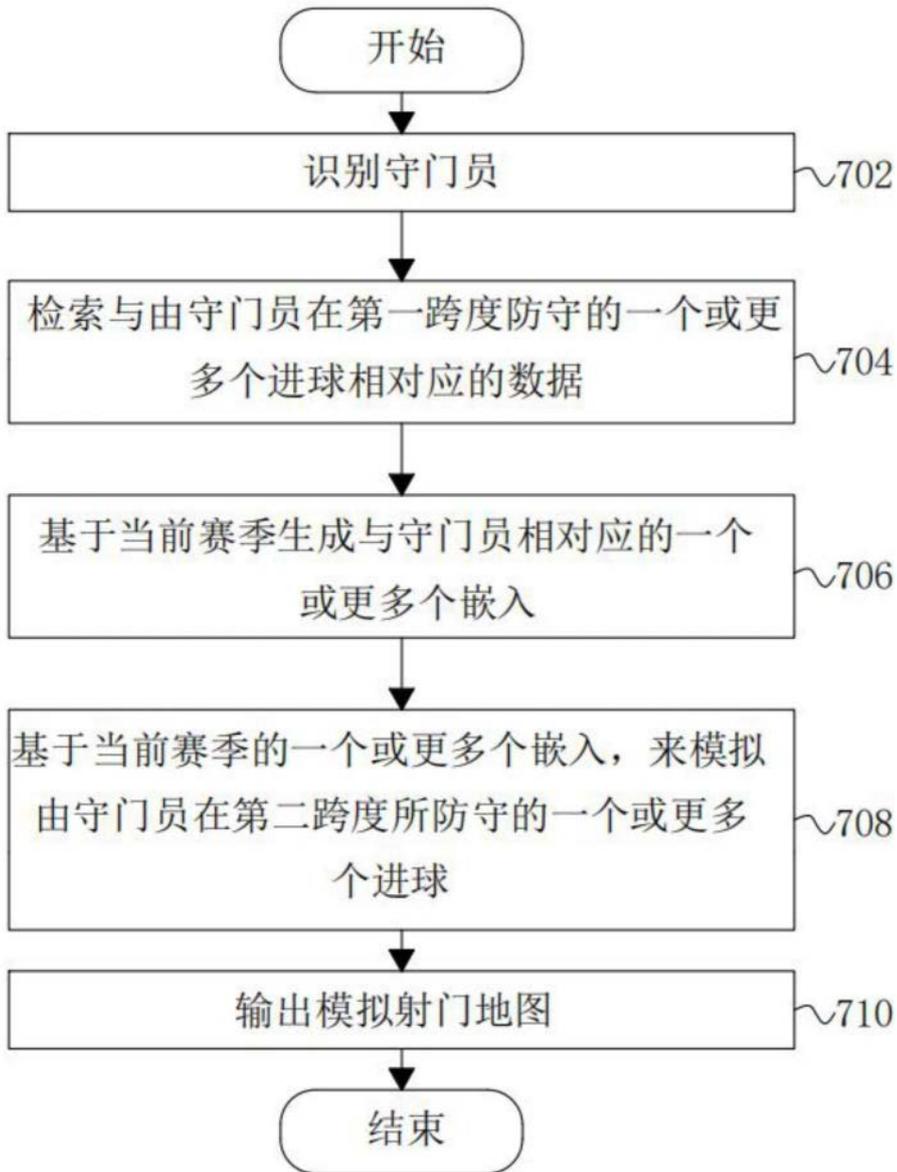


图7A

750

模拟扑救图表

2017-18赛季的哈特对2018-19赛季的哈特

面对的射门 xG 70 30 22 8

2017-18赛季的乔·哈特 2018-19赛季的哈特 xS差异

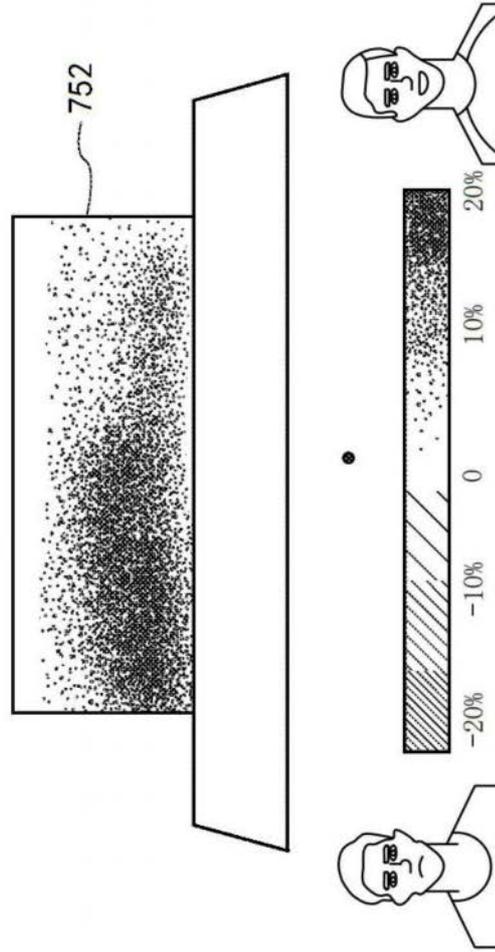


图7B

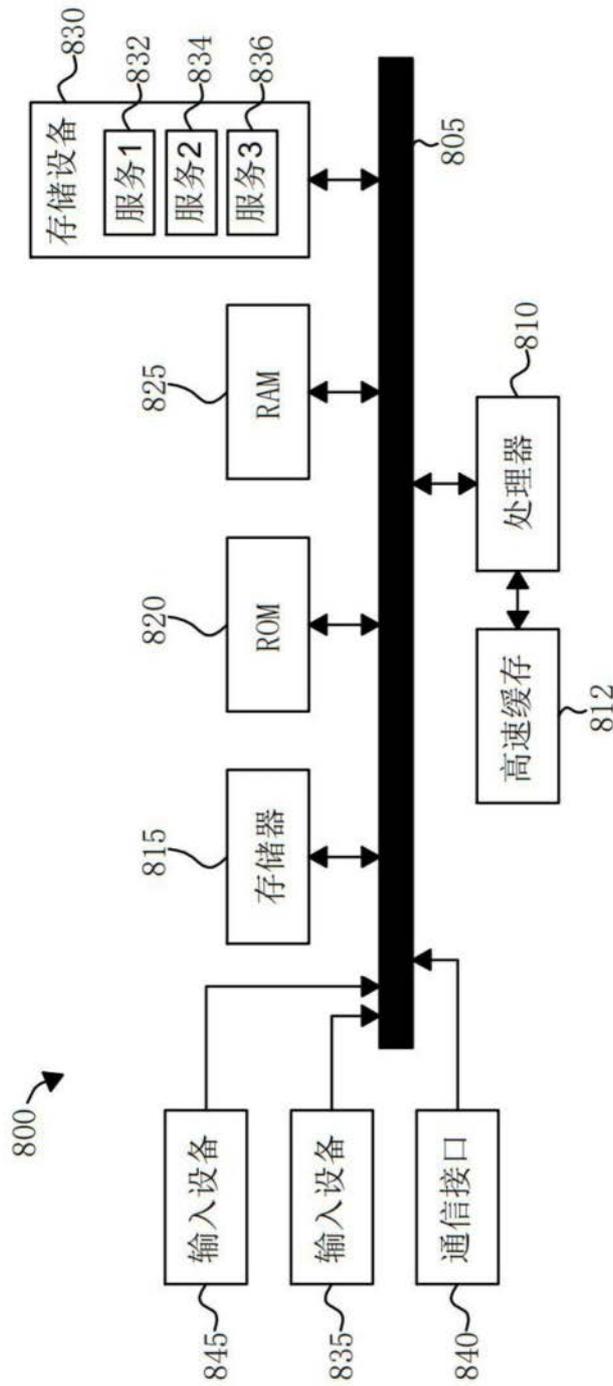


图8A

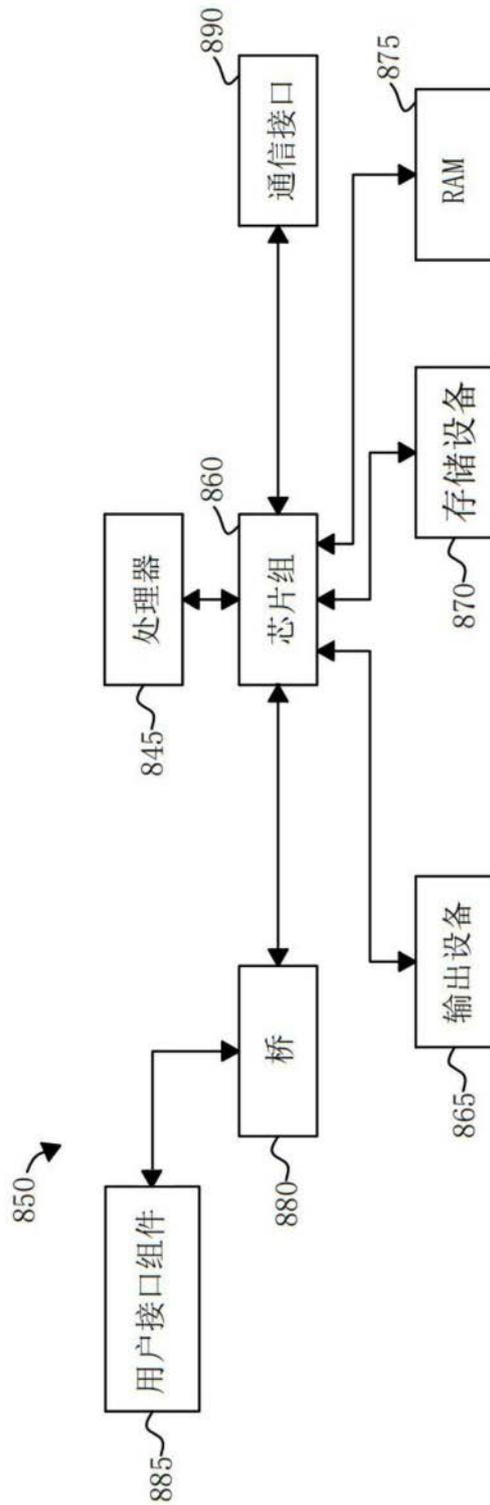


图8B