



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108494602 B

(45) 授权公告日 2020. 11. 06

(21) 申请号 201810308855.9

G06N 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2018.04.08

G06N 99/00 (2019.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 108494602 A

(56) 对比文件  
CN 107016664 A, 2017.08.04  
CN 107451894 A, 2017.12.08

(43) 申请公布日 2018.09.04

审查员 穆剑

(73) 专利权人 上海鸿洛通信电子有限公司  
地址 201800 上海市嘉定区华亭镇浏翔公  
路6899号1幢J120室

(72) 发明人 张妍 杨晓 魏耀德 孔庆辉

(74) 专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11371  
代理人 王木兰

(51) Int. Cl.  
H04L 12/24 (2006.01)  
H04L 12/26 (2006.01)

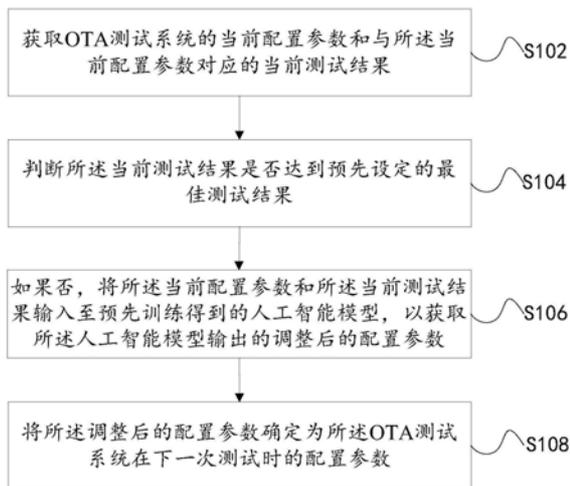
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54) 发明名称

OTA参数的调整方法、装置及智能终端

(57) 摘要

本发明实施例提供了一种OTA参数的调整方法、装置及智能终端,获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果;判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果;如果否,将当前配置参数和当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型,以获取人工智能模型输出的调整后的配置参数;其中,人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果;将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下次测试时的配置参数。本发明实施例基于人工智能对OTA测试系统的配置参数和测试结果进行训练,能够有效缩短参数配置时间,有助于提升测试效率。



1. 一种OTA参数的调整方法,其特征在于,所述方法应用于智能终端,所述方法包括:
  - 获取OTA测试系统的当前配置参数和与所述当前配置参数对应的当前测试结果;
  - 判断所述当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果;
  - 如果否,将所述当前配置参数和所述当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型,以获取所述人工智能模型输出的调整后的配置参数;其中,所述人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;所述调整后的配置参数对应的测试结果优于所述输入的配置参数对应的测试结果;
  - 将所述调整后的配置参数确定为所述OTA测试系统在下一次测试时的配置参数;
  - 其中,所述方法还包括:
    - 获取训练数据集;所述训练数据集包括训练参数、与所述训练参数对应的训练结果、所述训练参数对应的正调整参数和负调整参数、与所述正调整参数对应的正训练结果以及与所述负调整参数对应的负训练结果;
    - 根据所述训练数据集训练所述人工智能模型,直至所述人工智能模型的损失函数值收敛至预设值,确定所述人工智能模型训练完成。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述人工智能模型包括基于机器学习算法训练得到的第一神经网络模型或基于深度学习算法训练得到的第二神经网络模型。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述根据所述训练数据集训练所述人工智能模型的步骤,包括:
  - 基于反向传播算法,采用所述训练数据集训练所述人工智能模型。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,判断所述当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果的步骤,包括:
  - 确定所述当前配置参数的类型;
  - 查找预先设定的与所述当前配置参数的类型对应的最佳测试结果;
  - 判断所述当前测试结果与所述最佳测试结果的差异是否在预设差异区间;
  - 如果是,确定所述当前测试结果达到预先设定的最佳测试结果。
5. 一种OTA参数的调整装置,其特征在于,所述装置设置于智能终端,所述装置包括:
  - 获取模块,用于获取OTA测试系统的当前配置参数和与所述当前配置参数对应的当前测试结果;
  - 判断模块,用于判断所述当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果;
  - 调整模块,用于在所述判断模块的判断结果为否时,将所述当前配置参数和所述当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型,以获取所述人工智能模型输出的调整后的配置参数;所述人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;其中,所述调整后的配置参数对应的测试结果优于所述输入的配置参数对应的测试结果;
  - 参数确定模块,用于将所述调整后的配置参数确定为所述OTA测试系统在下次测试时的配置参数;
  - 其中,所述装置还包括:
    - 训练数据获取模块,用于获取训练数据集;所述训练数据集包括训练参数、与所述训练参数对应的训练结果、所述训练参数对应的正调整参数和负调整参数、与所述正调整参数对应的正训练结果以及与所述负调整参数对应的负训练结果;

训练模块,用于根据所述训练数据集训练所述人工智能模型,直至所述人工智能模型的损失函数值收敛至预设值,确定所述人工智能模型训练完成。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,

所述人工智能模型包括基于机器学习算法训练得到的第一神经网络模型或基于深度学习算法训练得到的第二神经网络模型。

7. 一种智能终端,其特征在于,包括存储器以及处理器,所述存储器用于存储支持处理器执行权利要求1至4任一项所述方法的程序,所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。

8. 一种计算机存储介质,其特征在于,所述计算机存储介质用于储存为权利要求1至4任一项所述方法所用的计算机软件指令,当所述计算机软件指令被处理器执行时,实现权利要求1至4任一项所述的方法。

## OTA参数的调整方法、装置及智能终端

### 技术领域

[0001] 本发明涉及通信技术领域,尤其是涉及一种OTA参数的调整方法、装置及智能终端。

### 背景技术

[0002] 现有的OTA测试系统在对待测终端进行测试时,需要首先给测试系统中的各测试设备配置相应运行参数,以使测试设备基于运行参数对待测终端进行测试,得到较为准确的测试结果。需要配置的运行参数众多,诸如有转台的转动速度、测试仪器的切换时间、基站仿真器的功率设置参数以及测试包数量等多种测试设备的相关参数。现有技术中大多通过人工给OTA测试系统配置参数,相关人员需要根据每次的测试结果对配置参数进行反复调整,以期待调整后的参数能够达到更好的测试结果。这种人工调整参数的方式繁琐费时,测试效率低下。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,本发明的目的在于提供一种用于OTA参数的调整方法、装置及智能终端,能够有效缩短参数配置时间,有助于提升测试效率。

[0004] 第一方面,本发明实施例提供了一种OTA参数的调整方法,该方法应用于智能终端,包括:获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果;判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果;如果否,将当前配置参数和当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型,以获取人工智能模型输出的调整后的配置参数;其中,人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果;将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下一次测试时的配置参数。

[0005] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第一种可能的实施方式,其中,上述人工智能模型包括基于机器学习算法训练得到的第一神经网络模型或基于深度学习算法训练得到的第二神经网络模型。

[0006] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第二种可能的实施方式,其中,上述方法还包括:获取训练数据集;训练数据集包括训练参数、与训练参数对应的训练结果、训练参数对应的正调整参数和负调整参数、与正调整参数对应的正训练结果以及与负调整参数对应的负训练结果;根据训练数据集训练人工智能模型,直至人工智能模型的损失函数值收敛至预设值,确定人工智能模型训练完成。

[0007] 结合第一方面的第二种可能的实施方式,本发明实施例提供了第一方面的第三种可能的实施方式,其中,上述根据训练数据集训练人工智能模型的步骤,包括:基于反向传播算法,采用训练数据集训练人工智能模型。

[0008] 结合第一方面,本发明实施例提供了第一方面的第四种可能的实施方式,其中,上述判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果的步骤,包括:确定当前配置参数

的类型；查找预先设定的与当前配置参数的类型对应的最佳测试结果；判断当前测试结果与最佳测试结果的差异是否在预设差异区间；如果是，确定当前测试结果达到预先设定的最佳测试结果。

[0009] 第二方面，本发明实施例还提供一种OTA参数的调整装置，该装置设置于智能终端，该装置包括：获取模块，用于获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果；判断模块，用于判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果；调整模块，用于在判断模块的判断结果为否时，将当前配置参数和当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型，以获取人工智能模型输出的调整后的配置参数；其中，人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整，输出调整后的配置参数；其中，调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果；参数确定模块，用于将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下一次测试时的配置参数。

[0010] 结合第二方面，本发明实施例提供了第二方面的第一种可能的实施方式，其中，人工智能模型包括基于机器学习算法训练得到的第一神经网络模型或基于深度学习算法训练得到的第二神经网络模型。

[0011] 结合第二方面，本发明实施例提供了第二方面的第二种可能的实施方式，其中，上述装置还包括：训练数据获取模块，用于获取训练数据集；训练数据集包括训练参数、与训练参数对应的训练结果、训练参数对应的正调整参数和负调整参数、与正调整参数对应的正训练结果以及与负调整参数对应的负训练结果；训练模块，用于根据训练数据集训练人工智能模型，直至人工智能模型的损失函数值收敛至预设值，确定人工智能模型训练完成。

[0012] 第三方面，本发明实施例还提供一种智能终端，包括存储器以及处理器，存储器用于存储支持处理器执行上述第一方面任一项的方法的程序，处理器被配置为用于执行存储器中存储的程序。

[0013] 第四方面，本发明实施例还提供了一种计算机存储介质，用于储存为上述第一方面任一项的方法所用的计算机软件指令。

[0014] 本发明实施例提供了一种OTA参数的调整方法、装置及智能终端，能够获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果，在确定当前测试结果未达到最佳测试结果时，通过人工智能模型获取调整后的配置参数；其中，调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果，进而将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下次测试时的配置参数。本发明实施例基于人工智能对OTA测试系统的配置参数和测试结果进行训练，以得到最佳测试结果，能够有效缩短参数配置时间，有助于提升测试效率。

[0015] 本发明实施例的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，或者，部分特征和优点可以从说明书推知或毫无疑义地确定，或者通过实施本发明实施例的上述技术即可得知。

[0016] 为使本发明实施例的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体

实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,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。

[0018] 图1为本发明实施例提供一种OTA参数的调整方法流程图;

[0019] 图2为本发明实施例提供一种最佳测试结果的判断方法流程图;

[0020] 图3为本发明实施例提供一种OTA参数的调整装置的结构框图;

[0021] 图4为本发明实施例提供一种智能终端的结构示意图。

## 具体实施方式

[0022] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明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。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。

[0023] 考虑到现有的OTA参数大多需要人工手动调整,繁琐费时,导致测试效率低下,为改善次问题,本发明实施例提供一种OTA参数的调整方法、装置及智能终端,可应用于OTA测试场景。为便于对本实施例进行理解,以下对本发明实施例进行详细介绍。

[0024] 本实施例首先提供了一种OTA参数的调整方法,参见图1所示的一种OTA参数的调整方法流程图,该方法应用于智能终端,该智能终端可以为手机、电脑、服务器等具有处理功能的设备;该方法包括如下步骤:

[0025] 步骤S102,获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果。

[0026] 上述配置参数类型可以包括:暗室的路径损耗、转台的转动速度、测试仪器切换时间、基站仿真器的功率设置或测试包数量等各测试设备对应的各项配置参数,还可以包括测试设备的信号发射强度、表征调制方式的调制参数、负载载荷的比特数等众多OTA测试过程中所需的参数。当然,以上参数仅为便于理解的示意性列举说明,不应当被视为限制。实际应用中,可根据实际需求而设置,在此不进行限制。上述测试结果可以包括:TRP (Total Radiated Power,总发射功率)测试结果、TIS (Total Isotropic Sensitivity,接收灵敏度)测试结果、NHPRP (Near Horizon Partial Radiated Power,近水平面发射功率)测试结果、NHPIIS (Near Horizon Partial Isotropic Sensitivity,近水平面接收灵敏度)测试结果、EIRP (Effective Isotropic Radiated Power等效全向辐射功率)测试结果、ERP (Effective Radiated Power,等效辐射功率)测试结果和PEIRP (Peak Effective Isotropic Radiated Power,峰值等效全向辐射功率)测试结果等。以TRP测试结果为例,包括但不限于待测终端在OTA暗室转台上的每个角度的功率测试数据。当然,以上测试结果仅为便于理解的示意性列举说明,不应当被视为限制。在实际应用中,测试结果可以为以上测试结果类型,当然也可以为OTA测试中所需的其它测试结果类型,可根据实际需求而设置,在此不进行限制。可以理解的是,OTA系统的配置参数不同,其对应的测试结果也不同。

[0027] 步骤S104,判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果。为了衡量测试结果的情况,通常会预先设定最佳测试结果,该最佳测试结果可以为具体数值,也可以为数值区间。此外,最佳测试结果还可以至少具有如下特征之一:(1)最佳测试结果对应的测试

时间应当在所有同类测试结果中用时最短,或者低于预设测试时间阈值;可以理解的是,如果参数配置不合理,会导致OTA测试时间延长,因此可判定不属于最佳测试结果。(2) OTA测试过程中出现的测试异常次数应当低于预设次数,诸如掉线等测试异常情况的次数应该在同类测试过程中最小或者为零。可以理解的是,如果参数配置不合理,会导致OTA测试过程中出现一次或多次异常情况,因此可判定不属于最佳测试结果。具体可以基于上述特征确定最佳测试结果。判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果的具体过程,可以为比对当前测试结果是否与最佳测试结果相匹配,如果匹配,则确定达到最佳测试结果。具体实施时,可以根据需求而灵活确定匹配条件。诸如,该匹配条件可以为当前测试结果对应的数值在最佳测试结果对应的数值区间范围内;也可以为当前测试结果对应的数值低于预先设定的第一数值,也可以为当前测试结果对应的数值高于预先设定的第二数值。此外,还可以有其它判断方式,在此不进行赘述。

[0028] 如果达到最佳测试结果,也即证明OTA系统在当前测试时所采用的配置参数为最佳参数,无需进一步调整。如果未达到最佳测试结果,证明OTA系统在当前测试时所采用的配置参数并非最佳参数,需要进一步调整。

[0029] 步骤S106,如果否,将当前配置参数和当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型,以获取人工智能模型输出的调整后的配置参数;其中,人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果。

[0030] 本实施例提供的上述人工智能模型包括但不限于机器学习模型或深度学习模型等,具体可采用神经网络搭建人工智能模型。经过训练的人工智能模型能够基于输入的配置参数和测试结果进行分析处理,从而对当前配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;该调整后的配置参数也即人工智能模型输出的优化参数。

[0031] 步骤S108,将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下一次测试时的配置参数。由于调整后的配置参数对应的测试结果优于当前测试结果,因而OTA测试系统可直接应用调整后的配置参数进行下一次测试,使下一次测试结果更优。

[0032] 在实际应用中,可以重复上述步骤,直至确定当前测试结果达到预先设定的最佳测试结果为止,从而得到OTA系统的最佳配置参数。具体实施时,上述OTA参数的调整方法也可以基于多种配置参数和多种测试结果数据进行动态调整。

[0033] 本发明实施例提供的上述OTA参数的调整方法,能够获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果,在确定当前测试结果未达到最佳测试结果时,通过人工智能模型获取调整后的配置参数;其中,调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果,进而将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下次测试时的配置参数。本发明实施例基于人工智能对OTA测试系统的配置参数和测试结果进行训练,以得到最佳测试结果,能够有效缩短参数配置时间,有助于提升测试效率。

[0034] 在实际应用中,本发明实施例还提供了一种判断当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果的具体实施方式,具体可参见图2所示的一种最佳测试结果的判断方法流程图,包括如下步骤:

[0035] 步骤S202,确定当前配置参数的类型。由于OTA测试过程中需要涉及不同类型的配置参数,诸如测试设备的信号发射强度、调制方式(在实际应用中,可采用表征调制方式的

调制参数实现)、转台的转动速度、基站仿真器的功率设置等配置参数类型。

[0036] 步骤S204,查找预先设定的与当前配置参数的类型对应的最佳测试结果。具体的,可以预先设定一个结果对照表,在结果对照表中记录有配置参数与最佳测试结果的对应关系。

[0037] 步骤S206,判断当前测试结果与最佳测试结果的差异是否在预设差异区间。不同的配置参数对应的最佳测试结果也可能存在差异。差异区间可以根据配置参数类型而灵活设置。如果是,执行步骤S208;如果不是,执行步骤S210。

[0038] 步骤S208,确定当前测试结果达到预先设定的最佳测试结果。

[0039] 步骤S210,确定当前测试结果未达到预先设定的最佳测试结果。

[0040] 通过上述方式,能够在每次测试时都预先判断当前测试结果是否为最佳测试结果,如果是,可确定当前配置参数为最佳配置参数,无需再调整;如果不是,则将当前配置参数进一步输入给预先训练得到的人工智能模型进行调整。

[0041] 在实际应用中,本实施例提供了一种人工智能模型的具体实施方式,该人工智能模型包括基于机器学习算法训练得到的第一神经网络模型或基于深度学习算法训练得到的第二神经网络模型。

[0042] 上述机器学习算法主要基于计算机模拟或实现人类的学习行为,以重新组织已有结构使之不断改善自身的性能,从而实现某种功能。本实施例中的机器学习算法主要可以分为分类模块、聚类模块、回归模块和降维模块。在分类模块中,具体可采用支持向量机算法、随机梯度下降算法和贝叶斯估计算法等;在聚类模块中,具体可采用K-均值算法和高斯混合模型算法等;在降维模块中,具体可采用贝叶斯算法、关联规则学习算法和图模型算法等。

[0043] 上述深度学习算法主要是一种对数据进行表征学习的方法。在实际应用中,具体可采用无监督学习、半监督学习或监督学习方式深度学习。

[0044] 本实施例提供了人工智能模型的训练方法,具体可参照如下步骤执行:

[0045] (1) 获取训练数据集;该训练数据集包括训练参数、与训练参数对应的训练结果、训练参数对应的正调整参数和负调整参数、与正调整参数对应的正训练结果以及与负调整参数对应的负训练结果。

[0046] 训练参数具体可以是待调整的配置参数;正调整参数为参数调整方向正确时,按照正确的调整方向对训练参数进行调整时所对应的调整参数;负调整参数为参数调整方向错误时,按照错误的调整方向对训练参数进行调整时所对应的调整参数。其中,正调整参数对应的正训练结果优于负调整参数对应的负训练结果。训练数据集包括预先应用于OTA系统的已知参数,因此各训练参数、训练参数对应的训练结果、正负调整参数和正负训练结果都是已知的,可集合为用于训练人工智能模型的训练数据集。

[0047] 在对人工智能模型进行测试时,可以将训练参数、正调整参数和负调整参数输入至人工智能模型;通过三元组损失函数计算得到损失函数值。在实际应用中,以目标参数是 $a$ 为例说明,训练参数为 $a_1$ ,正调整参数为 $a_+$ ,负调整参数为 $a_-$ 。在经由人工智能模型得到各参数的特征向量后,尽量使得训练参数的特征向量 $F_1$ 与正调整参数的特征向量 $F_2$ 之间的距离 $d_{12}$ 尽可能小,而训练参数的特征向量 $F_1$ 与负调整参数的特征向量 $F_3$ 之间的距离 $d_{13}$ 尽可能大;也即,尽可能让训练参数偏向于正调整参数,远离负调整参数。三元组损失函数可以

设定为： $L1 = \max(d12 - d13 + \text{margin}, 0)$ 。其中，margin可以为预设常数，用于控制需要参与训练的样本难度。

[0048] (2) 根据训练数据集训练人工智能模型，直至人工智能模型的损失函数值收敛至预设值，确定人工智能模型训练完成。在实际测试过程中，测试计算得到的损失函数值在达到预设值范围之内即可认为训练完成。训练得到的人工智能模型，在输入待调整参数时，能够将待调整参数朝正确方向进行调整，输出调整后的参数；调整后的参数对应的测试结果更优。通过人工智能模型反复调整，最终可得到对应有最佳测试结果的最佳配置参数。

[0049] 上述根据训练数据集训练人工智能模型的具体实施方式可以为：基于反向传播算法，采用训练数据集训练人工智能模型。反向传播算法主要由激励传播方式和权重更新方式反复循环迭代，直到人工智能模型对输入参数的响应（也即，针对输入的待调整参数，输出对应的调整后的参数）达到预定的目标范围为止。

[0050] 对于本实施例提供的OTA参数的调整方法，为了便于理解，示例性说明如下：当OTA测试系统建成后，需要对OTA测试系统进行参数配置，以便该OTA测试系统能够对待测终端进行准确合理地测试。以TIS（接收灵敏度）测试为例进行说明。由于最佳配置参数未知，首先采用初始参数进行测试。诸如，OTA测试系统的基站仿真器的初始功率从-10dBm开始测试。OTA测试系统在运行过程中，所有的配置参数和测试数据（测试结果）均通过人工智能模型进行训练，以使人工智能模型对测试配置参数进行调整。假设测试结果标明OTA测试系统的暗室的pathloss（从发射端到接收端中间经过所有的路径损耗）的实际值较小，而在该暗室的待测终端均性能良好，则人工智能模型可将配置参数初始值从-10dBm开始往低调整，诸如调整至-20dBm或更低。

[0051] 在实际应用中，人工智能模块可以设置于OTA测试系统中的本地控制终端，当然，也可以设置于服务器侧，该服务器可以与OTA测试系统的控制终端无线通信连接，服务器可通过人工智能模块对OTA测试系统的控制终端上传的配置参数进行训练调整，以对配置参数进行进一步优化。经过OTA测试系统的一系列测试过程，可动态调整配置参数，直至达到最佳配置参数。如果是通过服务器进行参数调整，则OTA测试系统的控制终端上可以设置有人工智能软件，并嵌入人工智能接口，当该人工智能接口被触发时，则控制终端与服务器无线通信连接，以使服务器对配置参数进行调整，从而获得最佳配置参数。

[0052] 综上所述，本实施例提供的上述OTA参数的调整方法能够基于人工智能对OTA测试系统的配置参数和测试结果进行训练，以得到最佳测试结果，能够有效缩短参数配置时间，有助于提升测试效率。

[0053] 对应于前述OTA参数的调整方法，本实施例提供了一种OTA参数的调整装置，该装置可以设置于智能终端，参照图3所示的一种OTA参数的调整装置的结构框图，包括：

[0054] 获取模块302，用于获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果；

[0055] 判断模块304，用于判断所述当前测试结果是否达到预先设定的最佳测试结果；进一步，判断模块304还用于：确定当前配置参数的类型；查找预先设定的与当前配置参数的类型对应的最佳测试结果；判断当前测试结果与最佳测试结果的差异是否在预设差异区间；如果是，确定当前测试结果达到预先设定的最佳测试结果。

[0056] 调整模块306，用于在所述判断模块的判断结果为否时，将所述当前配置参数和所

述当前测试结果输入至预先训练得到的人工智能模型,以获取人工智能模型输出的调整后的配置参数;人工智能模型用于对输入的配置参数进行调整,输出调整后的配置参数;其中调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果;

[0057] 参数确定模块308,用于将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下一次测试时的配置参数。

[0058] 本发明实施例提供上述的OTA参数的调整装置,能够获取OTA测试系统的当前配置参数和与当前配置参数对应的当前测试结果,在确定当前测试结果未达到最佳测试结果时,通过人工智能模型获取调整后的配置参数;其中,调整后的配置参数对应的测试结果优于输入的配置参数的测试结果,进而将调整后的配置参数确定为OTA测试系统在下次测试时的配置参数。本发明实施例基于人工智能对OTA测试系统的配置参数和测试结果进行训练,以得到最佳测试结果,能够有效缩短参数配置时间,有助于提升测试效率。

[0059] 在具体实施时,人工智能模型包括基于机器学习算法训练得到的第一神经网络模型或基于深度学习算法训练得到的第二神经网络模型。

[0060] 进一步,对上述装置还包括训练数据获取模块和训练模块;其中:训练数据获取模块,用于获取训练数据集;训练数据集包括训练参数、与训练参数对应的训练结果、训练参数对应的正调整参数和负调整参数、与正调整参数对应的正训练结果以及与负调整参数对应的负训练结果;

[0061] 训练模块,用于根据训练数据集训练所述人工智能模型,直至人工智能模型的损失函数值收敛至预设值,确定人工智能模型训练完成。进一步,训练模块还用于基于反向传播算法,采用所述训练数据集训练所述人工智能模型。

[0062] 对应于前述测试方法,本实施例还提供了一种智能终端,包括存储器以及处理器,存储器用于存储支持处理器执行前述任一项方法的程序,处理器被配置为用于执行存储器中存储的程序。该智能终端可直接应用于OTA测试系统中。

[0063] 进一步,本实施例还提供了一种计算机存储介质,用于储存本实施例提供的OTA参数的调整方法所用的计算机软件指令。

[0064] 图4为本发明实施例提供的一种智能终端的结构示意图,包括:处理器40,存储器41,总线42和通信接口43,处理器40、通信接口43和存储器41通过总线42连接;处理器40用于执行存储器41中存储的可执行模块,例如计算机程序。

[0065] 其中,存储器41可能包含高速随机存取存储器(RAM,Random Access Memory),也可能还包括非不稳定的存储器(non-volatile memory),例如至少一个磁盘存储器。通过至少一个通信接口43(可以是有线或者无线)实现该系统网元与至少一个其他网元之间的通信连接,可以使用互联网,广域网,本地网,城域网等。

[0066] 总线42可以是ISA总线、PCI总线或EISA总线等。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示,图4中仅用一个双向箭头表示,但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0067] 其中,存储器41用于存储程序,处理器40在接收到执行指令后,执行程序,前述本发明实施例任一实施例揭示的流过程定义的装置所执行的方法可以应用于处理器40中,或者由处理器40实现。

[0068] 处理器40可能是一种集成电路芯片,具有信号的处理能力。在实现过程中,上述方

法的各步骤可以通过处理器40中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的处理器40可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(Digital Signal Processing,简称DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,简称ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,简称FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。可以实现或者执行本发明实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本发明实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成,或者用译码处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器,闪存、只读存储器,可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器41,处理器40读取存储器41中的信息,结合其硬件完成上述方法的步骤。

[0069] 本发明实施例所提供的进行OTA参数的调整方法、装置及智能终端的计算机程序产品,包括存储了处理器可执行的非易失的程序代码的计算机可读存储介质,所述程序代码包括的指令可用于执行前面方法实施例中所述的方法,具体实现可参见方法实施例,在此不再赘述。

[0070] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程,可以参考前述方法实施例中的对应过程,在此不再赘述。

[0071] 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单元来实现本实施例方案的目的。另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

[0072] 所述功能如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个处理器可执行的非易失的计算机可读存储介质中。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。

[0073] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本发明的具体实施方式,用以说明本发明的技术方案,而非对其限制,本发明的保护范围并不局限于此,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:任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

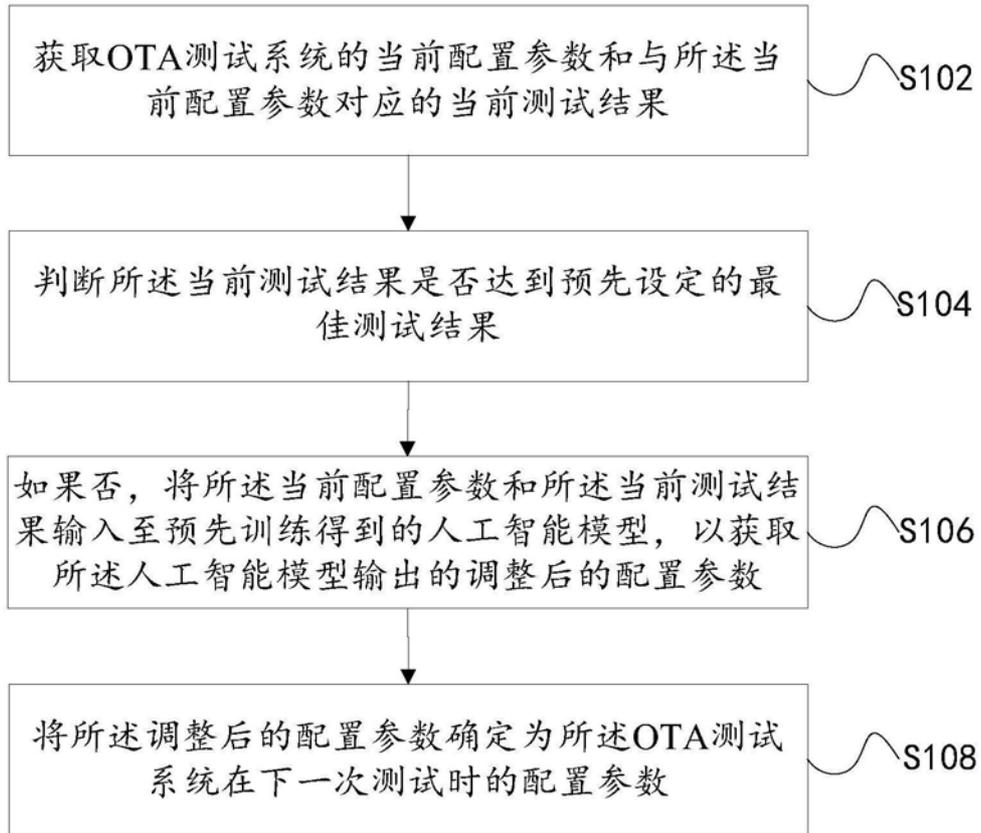


图1

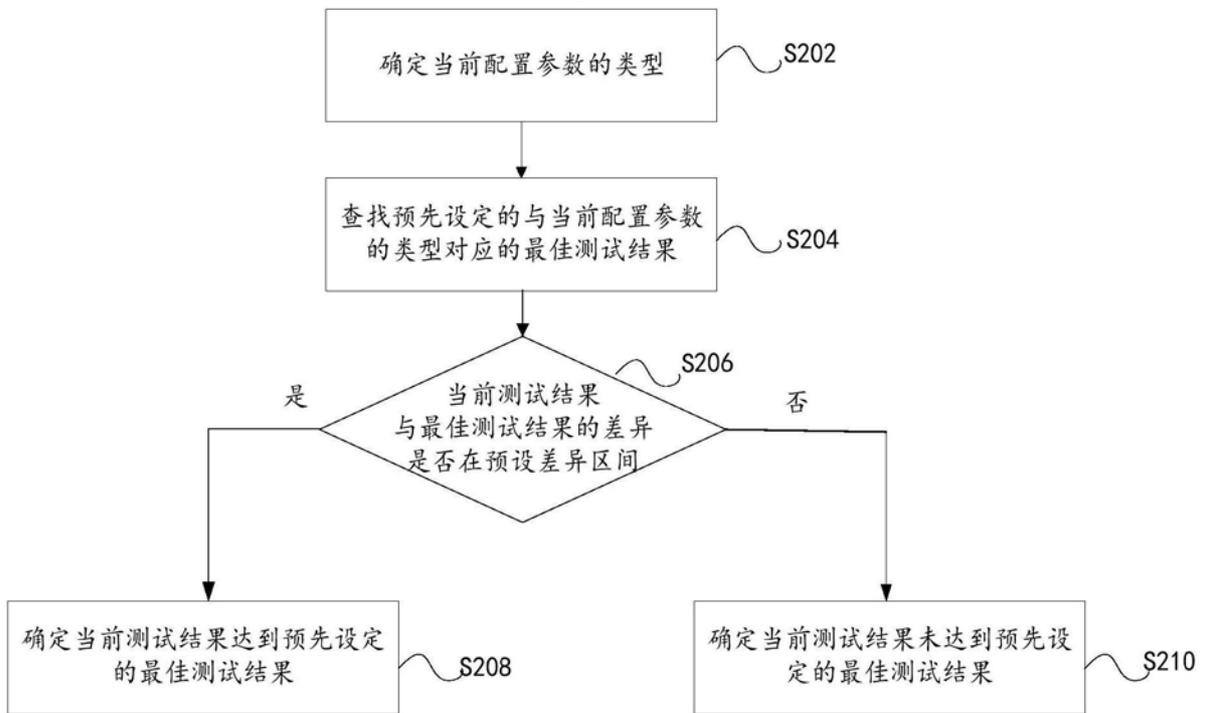


图2



图3

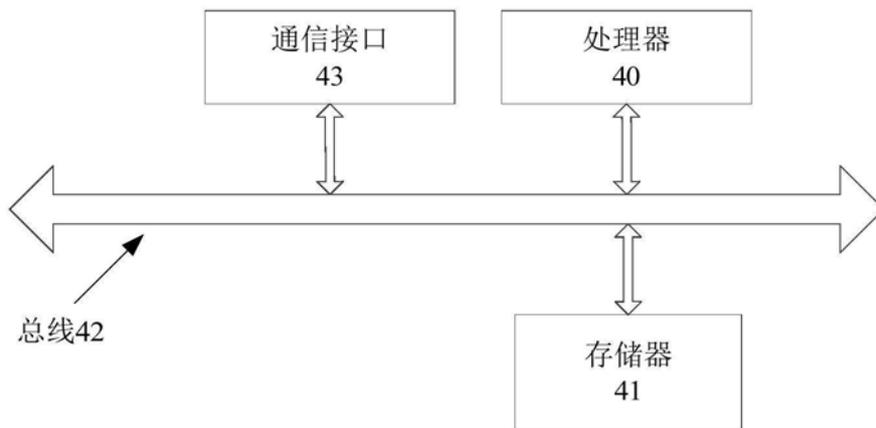


图4