



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113806453 A

(43) 申请公布日 2021.12.17

(21) 申请号 202111096590.9

G06N 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.09.18

G06N 3/04 (2006.01)

(71) 申请人 广东电网有限责任公司

G06Q 50/06 (2012.01)

地址 510000 广东省广州市越秀区东风东
路757号

G06Q 10/06 (2012.01)

申请人 广东电网有限责任公司电力调度控
制中心

(72) 发明人 黎皓彬 赵瑞锋 卢建刚 郭文鑫
都海坤

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 陈旭红 晏静文

(51) Int. Cl.

G06F 16/28 (2019.01)

G06F 16/21 (2019.01)

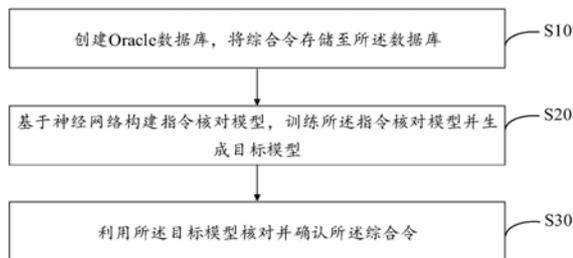
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

调度操作票综合令自动确认方法、装置、终
端及介质

(57) 摘要

本发明公开了一种调度操作票综合令自动
确认方法、装置、终端及介质,所述方法,包括:创
建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;
基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令
核对模型并生成目标模型;利用所述目标模型核
对并确认所述综合令。本发明提供的调度操作票
综合令自动确认方法,基于卷积神经网络构建指
令核对模型,有效地提高了综合令的确认准确
率,同时本发明通过将搭建的数据库与指令核对
模型结合,节省了数据传输时间。



1. 一种调度操作票综合令自动确认方法,其特征在于,包括:
创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;
基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;
利用所述目标模型核对并确认所述综合令。
2. 根据权利要求1所述的调度操作票综合令自动确认方法,其特征在于,通过Docker创建所述Oracle数据库。
3. 根据权利要求1所述的调度操作票综合令自动确认方法,其特征在于,所述指令核对模型,包括:
卷积层,由卷积神经网络构成,用于从输入数据中提取特征序列;
循环层,由循环神经网络构成,用于预测所述特征序列的标签分布;
转录层,由时序分类网络构成,用于对所述标签分布进行去重、整合操作,得到识别结果。
4. 根据权利要求3所述的调度操作票综合令自动确认方法,其特征在于,所述训练所述指令核对模型并生成目标模型,包括:
当损失函数的输出值达到预设值时停止训练,生成目标模型;所述损失函数为:
$$0 = -\ln(\prod_{(x,z) \in S} p(l|x)) = -\sum_{(x,z) \in S} \ln p(l|x)$$

其中,x是图片经过卷积神经网络计算获得的特征序列,z是图片对应的OCR字符,s为数据集,p(l|x)为输入x输出l的概率,l为最大路径长度。
5. 根据权利要求1-4任一项所述的调度操作票综合令自动确认方法,其特征在于,在所述创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库之后,还包括:
将数据库中的综合令作为数据集;
将所述数据集按照7:3的比例划分为训练集和测试集,分别用于训练所述指令核对模型、测试所述指令核对模型。
6. 根据权利要求1-4任一项所述的调度操作票综合令自动确认方法,其特征在于,所述综合令的内容类型包括母线、开关、变压器、线路、保护及重合闸。
7. 一种调度操作票综合令自动确认装置,其特征在于,包括:
数据库创建单元,用于创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;
目标模型生成单元,用于基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;
综合令确认单元,用于利用所述目标模型核对并确认所述综合令。
8. 根据权利要求7所述的调度操作票综合令自动确认装置,其特征在于,所述指令核对模型,包括:
卷积层,由卷积神经网络构成,用于从输入数据中提取特征序列;
循环层,由循环神经网络构成,用于预测所述特征序列的标签分布;
转录层,由时序分类网络构成,用于对所述标签分布进行去重、整合操作,得到识别结果。
9. 一种终端设备,其特征在于,包括:
一个或多个处理器;
存储器,与所述处理器耦接,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求1至6任一项所述的调度操作票综合令自动确认方法。

10.一种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实现如权利要求1至6任一项所述的调度操作票综合令自动确认方法。

调度操作票综合令自动确认方法、装置、终端及介质

技术领域

[0001] 本发明涉及电力操作票技术领域,具体涉及一种调度操作票综合令自动确认方法、装置、终端及介质。

背景技术

[0002] 电网设备的运行、操作和事故处理是电网调度的重要职责,如何正确无误的确认操作票是防止误操作的根本。电网调度操作票是在考虑系统运行方式、保护配合、安全操作规程等要求下,保证设备运行方式的正确改变而制定的严格操作步骤。

[0003] 目前,电力系统调度综合令的发布和执行需要调度值班长的终审通过,网络发令调度操作员只执行调度综合令的发布和操作步骤,对调度综合令并没有决策性的作用,显然这种依赖人工审核的方式,不仅耗时长,且出错率高。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种调度操作票综合令自动确认方法、装置、终端及介质,以解决现有调度操作票依赖人工审核,导致耗时长,出错率高的问题。

[0005] 为了克服上述现有技术中的缺陷,本发明提供了一种调度操作票综合令自动确认方法,包括:

[0006] 创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;

[0007] 基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;

[0008] 利用所述目标模型核对并确认所述综合令。

[0009] 进一步地,通过Docker创建所述Oracle数据库。

[0010] 进一步地,所述指令核对模型,包括:

[0011] 卷积层,由卷积神经网络构成,用于从输入数据中提取特征序列;

[0012] 循环层,由循环神经网络构成,用于预测所述特征序列的标签分布;

[0013] 转录层,由时序分类网络构成,用于对所述标签分布进行去重、整合操作,得到识别结果。

[0014] 进一步地,所述训练所述指令核对模型并生成目标模型,包括:

[0015] 当损失函数的输出值达到预设值时停止训练,生成目标模型;所述损失函数为:

$$[0016] \quad O = -\ln(\prod_{(x,z) \in S} p(l|x)) = -\sum_{(x,z) \in S} \ln p(l|x)$$

[0017] 其中,x是图片经过卷积神经网络计算获得的特征序列,z是图片对应的OCR字符,s为数据集,p(l|x)为输入x输出l的概率,l为最大路径长度。

[0018] 进一步地,在所述创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库之后,还包括:

[0019] 将数据库中的综合令作为数据集;

[0020] 将所述数据集按照7:3的比例划分为训练集和测试集,分别用于训练所述指令核对模型、测试所述指令核对模型。

[0021] 进一步地,所述综合令的内容类型包括母线、开关、变压器、线路、保护及重合闸。

- [0022] 本发明还提供了一种调度操作票综合令自动确认装置,包括:
- [0023] 数据库创建单元,用于创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;
- [0024] 目标模型生成单元,用于基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;
- [0025] 综合令确认单元,用于利用所述目标模型核对并确认所述综合令。
- [0026] 进一步地,所述指令核对模型,包括:
- [0027] 卷积层,由卷积神经网络构成,用于从输入数据中提取特征序列;
- [0028] 循环层,由循环神经网络构成,用于预测所述特征序列的标签分布;
- [0029] 转录层,由时序分类网络构成,用于对所述标签分布进行去重、整合操作,得到识别结果。
- [0030] 本发明还提供了一种终端设备,包括:
- [0031] 一个或多个处理器;
- [0032] 存储器,与所述处理器耦接,用于存储一个或多个程序;
- [0033] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如上任一项所述的调度操作票综合令自动确认方法。
- [0034] 本发明还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行实现如上任一项所述的调度操作票综合令自动确认方法。
- [0035] 相对于现有技术,本发明的有益效果在于:
- [0036] 本发明公开的一种调度操作票综合令自动确认方法,包括:创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;利用所述目标模型核对并确认所述综合令。
- [0037] 本发明提供的调度操作票综合令自动确认方法,基于卷积神经网络构建指令核对模型,有效地提高了综合令的确认准确率;同时,本发明通过将搭建的数据库与指令核对模型结合,节省了数据传输时间。

附图说明

- [0038] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对实施方式中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。
- [0039] 图1是本发明某一实施例提供的调度操作票综合令自动确认方法的流程示意图;
- [0040] 图2是本发明某一实施例提供的调度操作票综合令自动确认装置的结构示意图。

具体实施方式

- [0041] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅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作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。
- [0042] 应当理解,文中所使用的步骤编号仅是为了方便描述,不作为对步骤执行先后顺序的限定。

[0043] 应当理解,在本发明说明书中所使用的术语仅仅是出于描述特定实施例的目的而并不意在限制本发明。如在本发明说明书和所附权利要求书中所使用的那样,除非上下文清楚地指明其它情况,否则单数形式的“一”、“一个”及“该”意在包括复数形式。

[0044] 术语“包括”和“包含”指示所描述特征、整体、步骤、操作、元素和/或组件的存在,但并不排除一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元素、组件和/或其集合的存在或添加。

[0045] 术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0046] 第一方面:

[0047] 请参阅图1,本发明某一实施例提供了一种调度操作票综合令自动确认方法,包括:

[0048] S10、创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;

[0049] 需要说明的是,综合令是在电力系统调度中发令人说明操作任务、要求、操作对象的起始和终结状态,具体操作步骤和操作顺序项目由受令人拟订的调度指令。

[0050] 在本步骤中,主要通过Docker搭建Oracle数据库,搭建的具体步骤如下:(1)拉取oracle镜像;(2)创建容器;(3)启动容器;(4)安装Oracle 11G Client客户端。其中,Docker是一个开源的应用容器引擎,让开发者可以打包他们的应用以及依赖包到一个可移植的镜像中,然后发布到任何流行的Linux或Windows机器上,也可以实现虚拟化。

[0051] S20、基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;

[0052] 在某一实施例中,所述指令核对模型,包括:

[0053] 卷积层,由卷积神经网络构成,用于从输入数据中提取特征序列;

[0054] 循环层,由循环神经网络构成,用于预测所述特征序列的标签分布;

[0055] 转录层,由时序分类网络构成,用于对所述标签分布进行去重、整合操作,得到识别结果。

[0056] 在某一实施例中,定义指令核对模型的损失函数 0 如下:

[0057] $0 = -\ln(\prod_{(x,z) \in S} p(l|x)) = -\sum_{(x,z) \in S} \ln p(l|x)$;

[0058] 其中, x 是图片经过卷积神经网络计算获得的特征序列, z 是图片对应的OCR字符, s 为数据集, $p(l|x)$ 为输入 x 输出 l 的概率, l 为最大路径长度。

[0059] 在某一实施例中,将数据库中综合令的内容作为数据集,以7:3的比例将数据集划分为训练集和测试集,将训练集输入指令核对模型中,进行迭代训练,当损失函数值达到预设值时停止训练,生成目标模型;其中,预设值通常指的是在所有轮次的训练中输出的最低损失函数值。

[0060] 在某一实施例中,所述综合令的内容类型包括母线、开关、变压器、线路、保护及重合闸六类。

[0061] 在某一实施例中,具体的训练步骤如下:

[0062] ①input:输入文字块,并将尺寸归一化到 $32*w$,即长缩放到32,宽度按高度的比率缩放,也可以缩放到自己想要的宽度,训练时为批次训练,缩放到 $[32, W_{max}]$,示例为(32, 128)。

[0063] ②经过两个conv(卷积)层和两个pooling(池化)层,conv3层时数据大小为 $256*8*32$,两个pooling层步长为2,此时输出为 $256*4*33$ 。

[0064] ③pooling3层时,输出为512*2*34。

[0065] ④conv7层时,卷积核kernel为22,步长stride(1,1);padding(0,0);

[0066] $W_{new} = (2+2*padW-kernel)/strideW+1=1;$

[0067] $H_{new}=33;$

[0068] 所以conv7层输出为512*1*33;

[0069] Blstm1层输出33*1256;

[0070] Blstm2层输出33*1*5530;5530=字符个数+非字符=5529+1。

[0071] ⑤重复步骤①②③④,当损失函数值达到最低时完成训练。

[0072] S30、利用所述目标模型核对并确认所述综合令。

[0073] 在某一实施例中,利用测试集对训练完成的指令核对模型进行测试,设定测试精度为0.97,当满足测试精度时停止测试。然后利用测试完成的指令核对模型作为目标模型,对综合令进行核对确认。

[0074] 本发明实施例提供的调度操作票综合令自动确认方法,基于卷积神经网络构建指令核对模型,有效地提高了综合令的确认准确率;同时,本发明通过将搭建的数据库与指令核对模型结合,节省了数据传输时间。

[0075] 第二方面:

[0076] 请参阅图2,本发明某一实施例中还提供了一种调度操作票综合令自动确认装置,包括:

[0077] 数据库创建单元01,用于创建Oracle数据库,将综合令存储至所述数据库;

[0078] 目标模型生成单元02,用于基于神经网络构建指令核对模型,训练所述指令核对模型并生成目标模型;

[0079] 综合令确认单元03,用于利用所述目标模型核对并确认所述综合令。

[0080] 需要说明的是,该调度操作票综合令自动确认装置用于执行如第一方面所述的方法,具体地:

[0081] 在执行步骤S10时,通过Docker搭建Oracle数据库,搭建的具体步骤如下:(1)拉取oracle镜像;(2)创建容器;(3)启动容器;(4)安装Oracle 11G Client客户端。其中,Docker是一个开源的应用容器引擎,让开发者可以打包他们的应用以及依赖包到一个可移植的镜像中,然后发布到任何流行的Linux或Windows机器上,也可以实现虚拟化。

[0082] 在执行步骤S20时,采用的指令核对模型,包括:

[0083] 卷积层,由卷积神经网络构成,用于从输入数据中提取特征序列;

[0084] 循环层,由循环神经网络构成,用于预测所述特征序列的标签分布;

[0085] 转录层,由时序分类网络构成,用于对所述标签分布进行去重、整合操作,得到识别结果。

[0086] 进一步地,定义指令核对模型的损失函数0如下:

[0087] $0 = -\ln(\prod_{(x,z) \in S} p(l|x)) = -\sum_{(x,z) \in S} \ln p(l|x);$

[0088] 其中,x是图片经过卷积神经网络计算获得的特征序列,z是图片对应的OCR字符,s为数据集,p(l|x)为输入x输出l的概率,l为最大路径长度。

[0089] 进一步地,将数据库中综合令的内容作为数据集,以7:3的比例将数据集划分为训练集和测试集,将训练集输入指令核对模型中,进行迭代训练,当损失函数值达到预设值时

停止训练,生成目标模型;其中,预设值通常指的是在所有轮次的训练中输出的最低损失函数值。

[0090] 进一步地,所述综合令的内容类型包括母线、开关、变压器、线路、保护及重合闸六类。

[0091] 进一步地,具体的训练步骤如下:

[0092] ①input:输入文字块,并将尺寸归一化到 $32*w$,即长缩放到32,宽度按高度的比率缩放,也可以缩放到自己想要的宽度,训练时为批次训练,缩放到 $[32, W_{max}]$,示例为(32, 128)。

[0093] ②经过两个conv(卷积)层和两个pooling(池化)层,conv3层时数据大小为 $256*8*32$,两个pooling层步长为2,此时输出为 $256*4*33$ 。

[0094] ③pooling3层时,输出为 $512*2*34$ 。

[0095] ④conv7层时,卷积核kernel为22,步长stride(1,1);padding(0,0);

[0096] $W_{new} = (2+2*padW - kernel) / strideW + 1 = 1;$

[0097] $H_{new} = 33;$

[0098] 所以conv7层输出为 $512*1*33$;

[0099] Blstm1层输出 $33*1256$;

[0100] Blstm2层输出 $33*1*5530$; $5530 = \text{字符个数} + \text{非字符} = 5529 + 1$ 。

[0101] ⑤重复步骤①②③④,当损失函数值达到最低时完成训练。

[0102] 在执行步骤S30时,利用测试集对训练完成的指令核对模型进行测试,设定测试精度为0.97,当满足测试精度时停止测试。然后利用测试完成的指令核对模型作为目标模型,对综合令进行核对确认。

[0103] 本发明实施例提供的调度操作票综合令自动确认装置,基于卷积神经网络构建指令核对模型,有效地提高了综合令的确认准确率;同时,本发明通过将搭建的数据库与指令核对模型结合,节省了数据传输时间。

[0104] 第三方面:

[0105] 在某一实施例中,还提供了一种终端设备,包括:

[0106] 一个或多个处理器;

[0107] 存储器,与所述处理器耦接,用于存储一个或多个程序;

[0108] 当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行,使得所述一个或多个处理器实现如上所述的调度操作票综合令自动确认方法。

[0109] 处理器用于控制该终端设备的整体操作,以完成上述的调度操作票综合令自动确认方法的全部或部分步骤。存储器用于存储各种类型的数据以支持在该终端设备的操作,这些数据例如可以包括用于在该终端设备上操作的任何应用程序或方法的指令,以及应用程序相关的数据。该存储器可以由任何类型的易失性或非易失性存储设备或者它们的组合实现,例如静态随机存取存储器(Static Random Access Memory,简称SRAM),电可擦除可编程只读存储器(Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EEPROM),可擦除可编程只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory,简称EPROM),可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory,简称PROM),只读存储器(Read-Only Memory,简称ROM),磁存储器,快闪存储器,磁盘或光盘。

[0110] 终端设备可以被一个或多个应用专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, 简称ASIC)、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, 简称DSP)、数字信号处理设备 (Digital Signal Processing Device, 简称DSPD)、可编程逻辑器件 (Programmable Logic Device, 简称PLD)、现场可编程门阵列 (Field Programmable Gate Array, 简称FPGA)、控制器、微控制器、微处理器或其他电子元件实现,用于执行如上述任一项实施例所述的调度操作票综合令自动确认方法,并达到如上述方法一致的技术效果。

[0111] 在某一实施例中,还提供了一种包括程序指令的计算机可读存储介质,该程序指令被处理器执行时实现如上述任一项实施例所述的调度操作票综合令自动确认方法的步骤。例如,该计算机可读存储介质可以为上述包括程序指令的存储器,上述程序指令可由终端设备的处理器执行以完成如上述任一项实施例所述的调度操作票综合令自动确认方法,并达到如上述方法一致的技术效果。

[0112] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

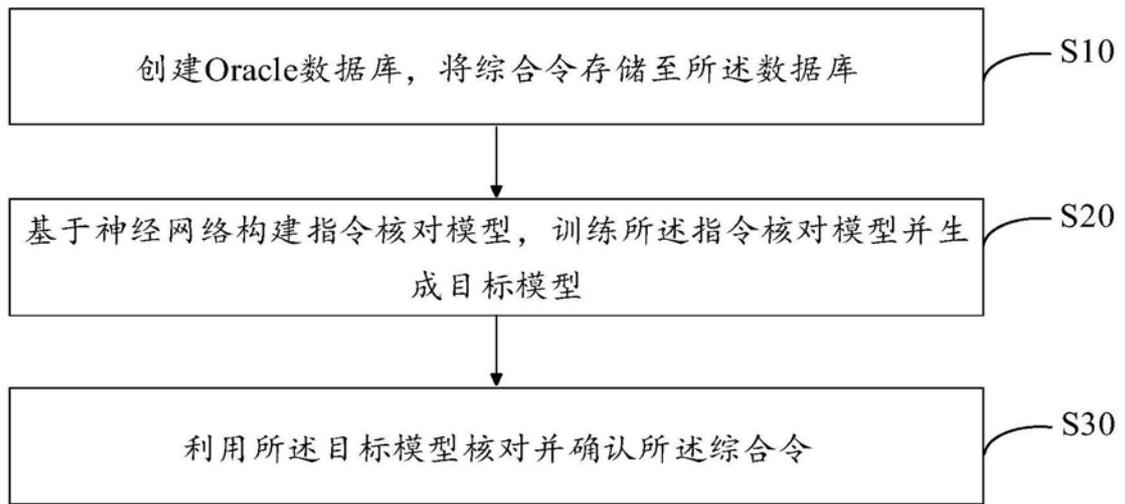


图1

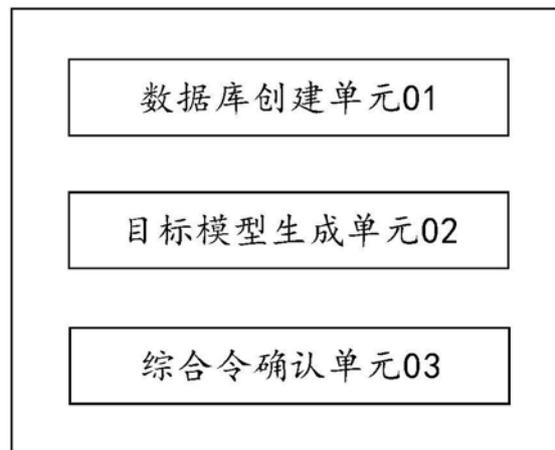


图2