



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109389161 A  
(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201811137406.9

(22)申请日 2018.09.28

(71)申请人 广州大学

地址 510006 广东省广州市番禺区广州大学城外环西路230号

(72)发明人 刘长红 杨兴鑫 张宏康 李文杰  
朱亮宇 钟志鹏 程健翔 范俊宇  
黄楠 陈建堂 彭绍湖

(74)专利代理机构 广州市华学知识产权代理有限公司 44245

代理人 李君 裘晖

(51)Int. Cl.

G06K 9/62(2006.01)

B65F 1/00(2006.01)

B65F 1/10(2006.01)

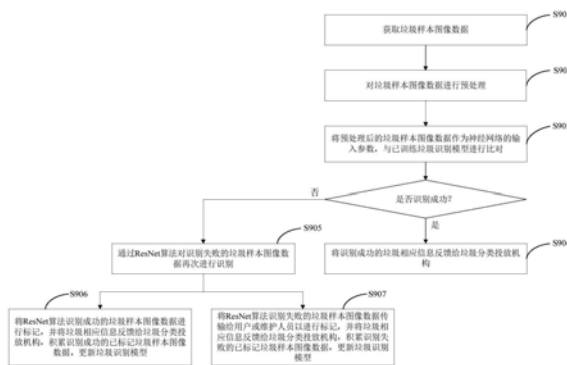
权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54)发明名称

基于深度学习的垃圾识别进化学习方法、装置、系统及介质

(57)摘要

本发明公开了一种基于深度学习的垃圾识别进化学习方法、装置、系统及介质,所述方法包括:获取垃圾样本图像数据;对垃圾样本图像数据进行预处理;将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别,将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,更新垃圾识别模型;将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员以进行标记,更新垃圾识别模型。本发明大大减少维护人员的工作量,实现对大量垃圾的准确分类。



1. 基于深度学习的垃圾识别进化学习方法,其特征在於:所述方法包括:

获取垃圾样本图像数据;

对垃圾样本图像数据进行预处理;

将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;

将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型;

通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别;

将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;

将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员以进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型。

2. 根据权利要求1所述的垃圾识别进化学习方法,其特征在於:所述将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功,具体为:

将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型,若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值,则判断识别成功,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败。

3. 根据权利要求1或2所述的垃圾识别进化学习方法,其特征在於:所述对垃圾样本图像数据进行预处理,具体为:对垃圾样本图像数据去均值、归一化、PCA和白化处理。

4. 基于深度学习的垃圾识别进化学习装置,其特征在於:所述装置包括:

获取模块,用于获取垃圾样本图像数据;

预处理模块,用于对垃圾样本图像数据进行预处理;

第一识别模块,用于将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;

反馈模块,用于将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型;

第二识别模块,用于通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别;

第一更新模块,用于将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据以进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;

第二更新模块,用于将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型。

5. 根据权利要求4所述的垃圾识别进化学习装置,其特征在於:所述第一识别模块,具体为:

用于将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型,若垃圾的识别准确率

大于或等于设定阈值,则判断识别成功,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败。

6. 基于深度学习的垃圾识别进化学习系统,其特征在于:所述系统包括:

垃圾分类投放机构,用于采集垃圾样本图像数据,根据信息处理器反馈的垃圾相应信息对垃圾进行分类投放操作;

信息处理器,用于获取垃圾样本图像数据,对垃圾样本图像数据进行预处理,将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;将识别失败的垃圾样本图像数据传输到服务器;接收服务器发送的识别成功的已标记垃圾样本图像数据,将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,以及接收服务器发送的识别失败的已标记垃圾样本图像数据,将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型;

服务器,用于通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别,将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据以进行标记,并将识别成功的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器;将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记,并将识别失败的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器。

7. 根据权利要求6所述的垃圾识别进化学习系统,其特征在于:所述系统还包括人机交互设备,所述服务器通过人机交互设备将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户进行标记,若用户没有进行标记,则服务器将垃圾样本图像数据失败传输给维护人员进行标记。

8. 根据权利要求6或7所述的垃圾识别进化学习系统,其特征在于:所述垃圾分类投放机构包括摄像头、分类盘、垃圾箱、控制器和多个漏斗组件,所述分类盘设置在垃圾箱的中央位置,且分类盘具有多个垃圾放置部,所述垃圾箱具有多组垃圾投放部,所述漏斗组件、垃圾放置部和垃圾投放部均为一一对应,每组垃圾投放部包括两个垃圾投放部,每个漏斗组件设置在对应的一组垃圾投放部上方,且包括两个方向相反的漏斗,所述摄像头与信息处理器连接,用于采集垃圾放置部上的垃圾样本图像数据,并传输给信息处理器,所述控制器用于控制分类盘的水平转动和每个垃圾放置部的垂直转动,以及控制每个漏斗的水平转动和垂直转动。

9. 根据权利要求8所述的垃圾识别进化学习系统,其特征在于:所述垃圾分类投放机构还包括支撑杆,所述支撑杆固定在垃圾箱上,所述摄像头设置在支撑杆上。

10. 存储介质,存储有程序,其特征在于:所述程序被处理器执行时,实现权利要求1-3任一项所述的垃圾识别进化学习方法。

## 基于深度学习的垃圾识别进化学习方法、装置、系统及介质

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种垃圾识别方法,尤其是一种基于深度学习的垃圾识别进化学习方法、装置、系统及存储介质,属于垃圾识别技术领域。

### 背景技术

[0002] 机器学习的由来可追溯至许久以前,而深度学习也在机器学习的范畴之内,它作为机器学习领域的一个新领域在2006年出现且这几年的发展势头不减。深度学习的结构是相对于传统的浅层的学习机构而言,深度学习相对于浅层结构而言结构更加复杂,其涉及的神经网络的训练层数更多,所以它相对于传统的浅层学习结构能学习到数据更为抽象的特征,对于复杂图像的识别更加灵敏,则其应用的领域更广包括国防、交通、医疗等,而进化学习便是在深度学习的基础上实现其学习机制的进化,优化其学习性能,其进化动力大多数是神经网络本身的输入参数。本发明提出了一种基于深度学习的垃圾识别进化学习进制,涉及目标检测领域,具体到垃圾识别分类方面,在当前垃圾识别技术中,大多数应用了深度学习的神经网络训练完计算机后是并未采用进化算法的,因为其训练模型是已经满足其要求,即使其模型有所更改,也是人工少量更改输入参数,所以其模型可识别的垃圾类型始终是有限的,除此之外,其模型的训练样本数据的来源有限也是制约现有技术的重要因素,因为绝大多数模型的样本数据需要人工更新,耗时长而效果差。

### 发明内容

[0003] 本发明的第一个目的是提供一种基于深度学习的垃圾识别进化学习方法,该方法改进当前的垃圾识别技术,同时以识别效果不佳的数据为进化动力实时更新改进已训练垃圾识别模型,使已训练垃圾识别模型具有其他垃圾回收装置所没有的实时性和精确性,并且大大减少维护人员的工作量,实现对大量垃圾的准确分类,解决当前垃圾识别装置识别垃圾数量有限且精准度不足的问题,与此同时,在工作过程中不断地进行自主更新并以此优化。

[0004] 本发明的第二个目的在于提供一种基于深度学习的垃圾识别进化学习装置。

[0005] 本发明的第三个目的在于提供一种基于深度学习的垃圾识别进化学习系统。

[0006] 本发明的第四个目的在于提供一种存储介质。

[0007] 本发明的第一个目的可以通过采取如下技术方案达到:

[0008] 基于深度学习的垃圾识别进化学习方法,所述方法包括:

[0009] 获取垃圾样本图像数据;

[0010] 对垃圾样本图像数据进行预处理;

[0011] 将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;

[0012] 将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型;

[0013] 通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别；

[0014] 将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记，并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构，积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据，更新垃圾识别模型；

[0015] 将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记，并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构，积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据，更新垃圾识别模型。

[0016] 进一步的，所述将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数，与已训练垃圾识别模型进行比对，根据比对结果，判断是否识别成功，具体为：

[0017] 将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数，通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型，若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值，则判断识别成功，若垃圾的识别准确率小于设定阈值，则判断识别失败。

[0018] 进一步的，所述对垃圾样本图像数据进行预处理，具体为：对垃圾样本图像数据去均值、归一化、PCA和白化处理。

[0019] 本发明的第二个目的可以通过采取如下技术方案达到：

[0020] 基于深度学习的垃圾识别进化学习装置，所述装置包括：

[0021] 获取模块，用于获取垃圾样本图像数据；

[0022] 预处理模块，用于对垃圾样本图像数据进行预处理；

[0023] 第一识别模块，用于将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数，与已训练垃圾识别模型进行比对，根据比对结果，判断是否识别成功；

[0024] 反馈模块，用于当识别成功时，将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构；其中，所述垃圾相应信息包括垃圾类型；

[0025] 第二识别模块，用于当识别失败时，通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别；

[0026] 第一更新模块，用于将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据以进行标记，并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构，积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据，更新垃圾识别模型；

[0027] 第二更新模块，用于将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记，并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构，积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据，更新垃圾识别模型。

[0028] 进一步的，所述第一识别模块，具体为：

[0029] 用于将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数，通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型，若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值，则判断识别成功，若垃圾的识别准确率小于设定阈值，则判断识别失败。

[0030] 本发明的第三个目的可以通过采取如下技术方案达到：

[0031] 基于深度学习的垃圾识别进化学习系统，所述系统包括：

[0032] 垃圾分类投放机构，用于采集垃圾样本图像数据，根据信息处理器反馈的垃圾相应信息对垃圾进行分类投放操作；

[0033] 信息处理器,用于获取垃圾样本图像数据,对垃圾样本图像数据进行预处理,将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;将识别失败的垃圾样本图像数据传输到服务器;接收服务器发送的识别成功的已标记垃圾样本图像数据,将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,以及接收服务器发送的识别失败的已标记垃圾样本图像数据,将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型;

[0034] 服务器,用于通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别,将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将识别成功的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器;将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记,并将识别失败的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器。

[0035] 进一步的,所述系统还包括人机交互设备,所述服务器通过人机交互设备将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户进行标记,若用户没有进行标记,则服务器将垃圾样本图像数据失败传输给维护人员进行标记。

[0036] 进一步的,所述垃圾分类投放机构包括摄像头、分类盘、垃圾箱、控制器和多个漏斗组件,所述分类盘设置在垃圾箱的中央位置,且分类盘具有多个垃圾放置部,所述垃圾箱具有多组垃圾投放部,所述漏斗组件、垃圾放置部和垃圾投放部均为一一对应,每组垃圾投放部包括两个垃圾投放部,每个漏斗组件设置在对应的一组垃圾投放部上方,且包括两个方向相反的漏斗,所述摄像头与信息处理器连接,用于采集垃圾放置部上的垃圾样本图像数据,并传输给信息处理器,所述控制器用于控制分类盘的水平转动和每个垃圾放置部的垂直转动,以及控制每个漏斗的水平转动和垂直转动。

[0037] 进一步的,所述垃圾分类投放机构还包括支撑杆,所述支撑杆固定在垃圾箱上,所述摄像头设置在支撑杆上。

[0038] 本发明的第四个目的可以通过采取如下技术方案达到:

[0039] 存储介质,存储有程序,所述程序被处理器执行时,实现上述的垃圾识别进化学习方法。

[0040] 本发明相对于现有技术具有如下的有益效果:

[0041] 1、本发明先通过已训练垃圾识别模型判断采集垃圾样本图像数据是否识别成功,在识别失败的情况下,再通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据进行识别,将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,以及将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,形成了闭环更新,通过不断循环的学习过程来更新垃圾识别模型,体现出进化趋势,大大提高了垃圾识别的精度和广度,解决了现有技术因训练样本有限而导致的可识别的垃圾的精度和数量不足的问题。

[0042] 2、本发明具有很强的实时性,针对现代社会商品众多,商品的种类、外型及各项特征随时间而不断改变,做到一定程度上的自动更新,维护人员的工作量也大大减少,同时其具有的人机交互性也有助于垃圾识别技术的广泛推广。

[0043] 3、本发明具有一定的推广性,虽然本发明针对的是进化学习在垃圾识别技术的应用,但本发明的闭环更新的体系可通过工作对象的修改而推广到其他的领域,做到这项技术的大范围的推广。

### 附图说明

[0044] 图1为本发明实施例1的基于深度学习的垃圾识别进化学习系统的结构框图。

[0045] 图2为本发明实施例1的垃圾分类投放机构的立体结构图。

[0046] 图3为本发明实施例1的垃圾分类投放机构的正视结构图。

[0047] 图4为图3中A处的放大图。

[0048] 图5为图3中B处的放大图。

[0049] 图6为本发明实施例1的垃圾分类投放机构的侧视结构图。

[0050] 图7为本发明实施例1的基于深度学习的垃圾识别进化学习系统使用的SSD算法的简易结构图。

[0051] 图8为本发明实施例1的基于深度学习的垃圾识别进化学习系统的垃圾识别进化学习示意图。

[0052] 图9为本发明实施例1的基于深度学习的垃圾识别进化学习系统的工作流程图。

[0053] 图10为本发明实施例2的基于深度学习的垃圾识别进化学习方法流程图。

[0054] 图11为本发明实施例3的基于深度学习的垃圾识别进化学习装置结构框图。

[0055] 其中,1-垃圾分类投放机构,2-信息处理器,3-服务器,101-摄像头,102-分类盘,1021-垃圾放置部,1022-集电环,1023-第一电机,1024-第一联轴器,1025-第一编码器,1026-气缸,103-垃圾箱,104-控制器,105-漏斗组件,1051-漏斗,1052-舵机,1053-舵机云台,1054-第二电机,1055-第二联轴器,1056-第二编码器,106-支撑杆,4-通讯模块,5-辅助工作外设,6-人机交互设备,7-用户,8-维护人员。

### 具体实施方式

[0056] 下面结合实施例及附图对本发明作进一步详细的描述,但本发明的实施方式不限于此。

[0057] 实施例1:

[0058] 机器学习在目标识别的领域应用十分广泛,但其数据集的搭建大多数依靠人力,导致训练出的模型始终是有缺陷的,需要维护人员高频率的维护工作。因此,本实施例提供了一种基于深度学习的垃圾识别进化学习系统,该系统考虑到在垃圾识别领域,垃圾的类型日新月异,计算机识别目标时需要提取的数据特征也多变,所以提出进化学习机制,以识别效果不佳的数据为进化动力实时更新改进计算机训练模型,以适应所识别的垃圾特征的多变,在现有技术的基础上大幅度提高识别的精度和广度。

[0059] 如图1和图2所示,本实施例的基于深度学习的垃圾识别进化学习系统包括垃圾分类投放机构1、信息处理器2和服务器3,信息处理器2与垃圾分类投放机构1连接,信息处理器2通过通讯模块4与服务器3连接。

[0060] 所述垃圾分类投放机构1,用于采集垃圾样本图像数据,根据信息处理器反馈的垃圾相应信息对垃圾进行分类投放操作。

[0061] 图1~图6所示,所述垃圾分类投放机构1包括摄像头101、分类盘102、垃圾箱103、控制器104和四个漏斗组件105,分类盘102设置在垃圾箱103的中央位置,且分类盘102具有四个垃圾放置部1021,垃圾箱103具有四组垃圾投放部1031,漏斗组件105、垃圾放置部1021和垃圾投放部1031均为一一对应,每组垃圾投放部1031包括两个垃圾投放部1031,一般来说八个垃圾投放部1031可以投放八种类型的垃圾,但一般情况下,垃圾的类型没有那么多,在本实施例中,将其中四个垃圾投放部1031分别用来投放金属、塑料、玻璃、纸质的垃圾,剩下的四个垃圾投放部1031则用来投放其他垃圾,其他垃圾指的是信息处理器2和服务器3都识别失败的垃圾,获取其相应的信息,便将其归为其他垃圾,收集到一定数量后进行人工分类,而当再次投放同类型垃圾时便可根据更新后的垃圾识别模型进行识别,每个漏斗组件105设置在对应的一组垃圾投放部上方,且包括两个方向相反的漏斗1051,摄像头101与信息处理器2连接,其采用为拍摄精度较高的可调焦摄像头(保证图像的清晰度),用于采集垃圾放置部1021上的垃圾样本图像数据,并传输给信息处理器2,控制器104与信息处理器2连接,可以采用STM系列的单片机,用于控制分类盘102的水平转动和每个垃圾放置部1021的垂直转动,以及控制每个漏斗1051的水平转动和垂直转动。

[0062] 具体地,分类盘102的正下方设有集电环1022和第一电机1023,第一电机1023可以采用双出轴步进电机,其位于集电环1022的下方,并通过第一联轴器1024与第一编码器1025连接,第一电机1023还通过驱动电路与控制器104连接,用于根据控制器的指令,带动分类盘102进行水平转动;分类盘102的每个垃圾放置部1021下方设有一个气缸1026,每个气缸1026通过连接器和对应的垃圾放置部1021连接,从而推动对应的垃圾放置部1021,使对应的垃圾放置部1021垂直转动,即垃圾放置部1021可绕分类盘102的中心摆动。

[0063] 具体地,每个漏斗1051的下方设有一台舵机1052,每台舵机1052通过一个舵机云台1053固定在对应的漏斗1051下方,对于每个漏斗组件105,两个舵机云台1053分别与第二电机1054连接,该第二电机1054可以采用步进电机,其通过第二联轴器1055与第二编码器1056连接,第二电机1054还通过驱动电路与控制器104连接,用于根据控制器104的指令,带动对应的两个舵机云台1053旋转,从而使对应的漏斗组件105和两台舵机1052一起水平转动,同时每台舵机1052可以带动对应的漏斗1051垂直转动;当连续几个同类型的垃圾扔进分类盘102的垃圾放置部1021时,可以缩短等待漏斗组件105转回接住垃圾放置部1021的时间。

[0064] 为了方便摄像头101采集垃圾放置部1021上的垃圾样本图像数据,垃圾分类投放机构还包括支撑杆106,支撑杆106固定在垃圾箱103上,摄像头101设置在支撑杆106上,具体地,支撑杆106采用铝型材制成。

[0065] 本实施例的垃圾分类投放机构1工作原理是:以信息处理器2或服务器3可以成功识别垃圾的类型为例进行说明,当人们将垃圾投放到分类盘102的其中一个垃圾放置部1021后,摄像头101采集垃圾样本图像数据,并传输给信息处理器2,当控制器104接收到信息处理器2反馈的垃圾相应信息后,控制器104根据信息处理器2反馈的垃圾相应信息,该垃圾相应信息包括垃圾的类型,控制第一电机1023带动分类盘102水平转动,使放置垃圾的垃圾放置部1021水平转动到相应类型所在的一组垃圾投放部1031位置,控制第二电机1054带动该组垃圾投放部1031上方的漏斗组件105转动,使其中一个漏斗1051的出口对准放置垃圾的垃圾放置部1021,通过气缸1026带动垃圾放置部1021垂直转动,使垃圾可以进入该漏



斗1051,控制第二电机1054带动该漏斗1051所在的漏斗组件105水平转动,使该漏斗1051水平转动到相应类型所在的垃圾投放部1031位置,控制舵机1052使该漏斗1051垂直向下转动,将垃圾投放到相应类型所在的垃圾投放部1031中。

[0066] 所述信息处理器2为嵌入式系统,用于获取垃圾样本图像数据,对垃圾样本图像数据进行预处理,将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功;通过辅助工作外设5将识别成功的垃圾相应信息输出到显示器,并将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构1,该垃圾相应信息包括垃圾类型,垃圾分类投放机构1根据垃圾相应信息对垃圾进行分类投放;通过通讯模块4将识别失败的垃圾样本图像数据传输到服务器3,进而执行进一步的识别操作,此外还可以接收服务器3发送的识别成功的已标记垃圾样本图像数据,将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构1,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,以及接收服务器3发送的识别失败的已标记垃圾样本图像数据,将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构1,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型,预处理包括去均值、归一化、PCA (Principal Component Analysis,主成分分析) 和白化,预处理后图像统一大小为300\*300,垃圾样本图像数据是指图像对应的RGB值;已训练垃圾识别模型是计算机通过SSD(single shot multibox detector)算法训练出来的,SSD算法结构如图7所示,人工整理好足量合适大小的图片样本后,将图像的RGB值,即三维信息作为计算机神经网络的输入参数,经过一定的训练时间后形成合适的模型;如图8所示,将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功,具体为:将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率(即识别精度)和垃圾类型,即输出结果是垃圾的识别准确率和垃圾类型,若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值,则判断识别成功,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败,该设定阈值从属于已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系,该设定阈值主要是针对信息处理器识别完垃圾后输出的识别结果,该设定阈值的影响参数包括识别的准确率和识别结果的稳定系数,而稳定系数包括一种垃圾识别出的类型数量和定位框的面积大小,整个垃圾识别评价体系通过比较识别结果与设定阈值的相对大小决定下一步的操作。

[0067] 所述通讯模块4可以采用蓝牙模块、Wi-Fi模块或有线通讯设备,用于信息处理器2与服务器3之间的通讯,作用是将信息处理器2识别失败的图像传输给服务器3,同时也将服务器3中重新处理后的垃圾数据传输回去给信息处理器2,具体地,通讯模块4向服务器3传输的识别失败的图像数据包括识别准确率不高的数据和识别率较低(或完全识别不到)的数据,识别准确率不高的数据是指输出的识别结果有垃圾类型识别定位框,但输出的识别准确率很低或是识别错误,相对的识别准确率较低(或完全识别不到)的数据是指识别准确率比前者还要低,几乎为零,甚至识别结果无垃圾类型识别定位框。

[0068] 所述辅助工作外设5包括供电设备和信号输出设备,供电设备为整个工作结构提供能量,其中包括垃圾分类投放机构1,信号输出设备将垃圾相应信息输出到显示屏。

[0069] 所述服务器3可以采用企业级服务器,考虑整个垃圾识别进化学习系统需要处理大量的垃圾数据,需要强大的计算能力,并且也需要联网搭建训练集,用于通过ResNet算法

对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别,将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并通过通讯模块4将识别成功的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器2;将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户7或维护人员8以进行标记,并通过通讯模块4将识别失败的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器2。

[0070] 如图8所示,本实施例可以采用其他垃圾识别模型纠正当前垃圾识别模型和人机交互设备(如触控一体机等)6纠正当前垃圾识别模型两种进化学习方式,积累已标记的垃圾样本图像数据(包括原始垃圾样本图像数据及其对应的标签),在被标记的样本数据的基础上,整合成训练集,按指定阈值进行深度学习图像识别训练,更新垃圾识别模型;其中,其他垃圾识别模型纠正当前垃圾识别模型是用识别率较高,速度较慢,无标记框定位输出的算法模型,通过一系列限定,所识别出的数据作为有标记的垃圾样本图像数据,更新原垃圾识别模型,在这里采用ResNet这种分类器算法对垃圾样本图像数据进行重新标记,具体包括将图像每一像素点画出三个同一尺寸不同比例的定位框和三个同一比例不同尺寸的定位框,每个像素点对应的定位框作为ResNet的输入参数,输出结果为各个框的识别结果,在其中挑出最优结果作为重新标记的垃圾样本图像数据,将这些识别成功的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器2,信息处理器2积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,整合成训练集,作为信息处理器2的神经网络的输入参数,按指定阈值进行深度学习图像识别训练,更新垃圾识别模型;若其他垃圾识别模型识别垃圾失败,则采用人机交互设备6纠正当前垃圾识别模型,人机交互设备6纠正当前垃圾识别模型是指服务器3通过人机交互设备6将数据传输给用户7或维护人员8去人工标记识别率较低(或完全识别不到)的垃圾数据,具体地,先通过人机交互设备6将其他垃圾识别模型识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户7以进行标记,若用户7没有进行标记,服务器3再将其他垃圾识别模型识别失败的垃圾样本图像数据传输给维护人员8以进行标记,然后将识别失败的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器2,信息处理器2基于此标记的垃圾样本图像数据,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,整合成训练集,按指定阈值进行深度学习图像识别训练,更新垃圾识别模型。

[0071] 如图1~图9所示,本实施例的垃圾识别进化学习系统的工作流程如下:

[0072] S1、当垃圾投放到垃圾分类投放机构1后,垃圾分类投放机构1的摄像头101开始采集垃圾样本图像数据,信息处理器2对垃圾样本图像数据进行预处理,包括去均值、归一化、PCA和白化,预处理后作为信息处理器2的神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率(即识别精度)和垃圾类型,若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值,则判断识别成功,通过辅助工作外设5将识别成功的垃圾相应信息输出到显示器,并将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构1,垃圾分类投放机构1根据垃圾相应信息对垃圾进行分类投放,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败,则执行步骤S2。

[0073] S2、信息处理器2通过通讯模块4将识别失败的垃圾样本图像数据传输到服务器3,识别失败的数据分为识别率不高的数据和识别率较低(或完全识别不到)的数据两种,这些数据会先通过ResNet算法再进行一次识别,若识别成功,服务器3将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构1,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,进入步骤S4,若识别失败,进入步骤S3。

[0074] S3、将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据即为其他模型识别失败的垃圾样本图像数据,服务器3通过人机交互设备6传输给用户7以进行标记,若用户7没有进行标记,则传输给维护人员8以进行标记,然后将识别失败的已标记垃圾样本图像数据发送给信息处理器2,信息处理器2将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构1,并基于此标记的垃圾样本图像数据,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,整合成训练集,按指定阈值进行深度学习图像识别训练。

[0075] S4、垃圾分类投放机构1根据信息处理器2反馈的垃圾相应信息进行分类操作,系统的正常工作与垃圾识别模型的更新为并行状态,互不影响,在新的垃圾识别模型训练完毕后,系统采用新的垃圾识别模型直到新的识别错误的数据出现,整个学习机制呈现为闭环更新状态。

[0076] 实施例2:

[0077] 如图9所示,本实施例通过服务器实现上述实施例1中信息处理器的数据处理,即服务器直接与摄像头、控制器连接,本实施例提供了一种基于深度学习的垃圾识别进化学学习方法,该方法应用于服务器中,包括以下步骤:

[0078] S901、获取垃圾样本图像数据。

[0079] S902、对垃圾样本图像数据进行预处理,具体为:对垃圾样本图像数据去均值、归一化、PCA和白化处理。

[0080] S903、将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功,具体为:

[0081] 将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型,若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值,则判断识别成功,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败。

[0082] S904、将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型。

[0083] S905、通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别。

[0084] S906、将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;

[0085] S907、将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员以进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型。

[0086] 上述服务器包括通过系统总线连接的处理器、存储器和网络接口;其中,处理器用于提供计算和控制能力,存储器包括非易失性存储介质、内存储器,该非易失性存储介质存储有操作系统、计算机程序和数据库,该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机程序的运行提供环境,计算机程序被第三处理器执行时,实现上述的垃圾识别进化学学习方法。

[0087] 本领域技术人员可以理解,实现上述实施例方法中的全部或部分步骤可以通过程序来指令相关的硬件来完成,相应的程序可以存储于计算机可读取存储介质中。

[0088] 实施例3:

[0089] 如图10所示,本实施例提供了一种基于深度学习的垃圾识别进化学习装置,该装置包括获取模块1001、预处理模块1002、第一识别模块1003、反馈模块1004、第二识别模块1005、第一更新模块1006和第二更新模块1007,各个模块的具体功能如下:

[0090] 所述获取模块1001,用于获取垃圾样本图像数据。

[0091] 所述预处理模块1002,用于对垃圾样本图像数据进行预处理,具体为:用于对垃圾样本图像数据去均值、归一化、PCA和白化处理。

[0092] 所述第一识别模块1003,用于将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功,具体为:

[0093] 用于将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型,若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值,则判断识别成功,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败。

[0094] 所述反馈模块1004,用于将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;其中,所述垃圾相应信息包括垃圾类型。

[0095] 所述第二识别模块1005,用于通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别。

[0096] 所述第一更新模块1006,用于将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型。

[0097] 所述第二更新模块1007,用于将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员以进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型。

[0098] 在此需要说明的是,本实施例提供的系统仅以上述各功能模块的划分进行举例说明,在实际应用中,可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成,即将内部结构划分成不同的功能模块,以完成以上描述的全部或者部分功能。

[0099] 实施例3:

[0100] 本实施例提供一种存储介质,该存储介质为计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时,实现上述实施例2的垃圾识别进化学习方法,如下:

[0101] 获取垃圾样本图像数据。

[0102] 对垃圾样本图像数据进行预处理,具体为:对垃圾样本图像数据去均值、归一化、PCA和白化处理。

[0103] 将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,与已训练垃圾识别模型进行比对,根据比对结果,判断是否识别成功,具体为:

[0104] 将预处理后的垃圾样本图像数据作为神经网络的输入参数,通过已训练垃圾识别模型设定的垃圾识别评价体系以确定垃圾的识别准确率和垃圾类型,若垃圾的识别准确率大于或等于设定阈值,则判断识别成功,若垃圾的识别准确率小于设定阈值,则判断识别失败。

[0105] 将识别成功的垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构;其中,所述垃圾相应信息

包括垃圾类型。

[0106] 通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据再次进行识别。

[0107] 将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,并将垃圾相应信息反馈给垃圾分类投放机构,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型;

[0108] 将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员进行标记,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型。

[0109] 本实施例中的存储介质可以是磁盘、光盘、计算机存储器、只读存储器 (ROM, Read-Only Memory)、随机存取存储器 (RAM, Random Access Memory)、U盘、移动硬盘等介质。

[0110] 综上所述,本发明先通过已训练垃圾识别模型判断采集垃圾样本图像数据是否识别成功,在识别失败的情况下,再通过ResNet算法对识别失败的垃圾样本图像数据进行识别,将ResNet算法识别成功的垃圾样本图像数据进行标记,积累识别成功的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,以及将ResNet算法识别失败的垃圾样本图像数据传输给用户或维护人员以进行标记,积累识别失败的已标记垃圾样本图像数据,更新垃圾识别模型,形成了闭环更新,通过不断循环的学习过程来更新垃圾识别模型,体现出进化趋势,大大提高了垃圾识别的精度和广度,解决了现有技术因训练样本有限而导致的可识别的垃圾的精度和数量不足的问题。

[0111] 以上所述,仅为本发明专利较佳的实施例,但本发明专利的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明专利所公开的范围内,根据本发明专利的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都属于本发明专利的保护范围。

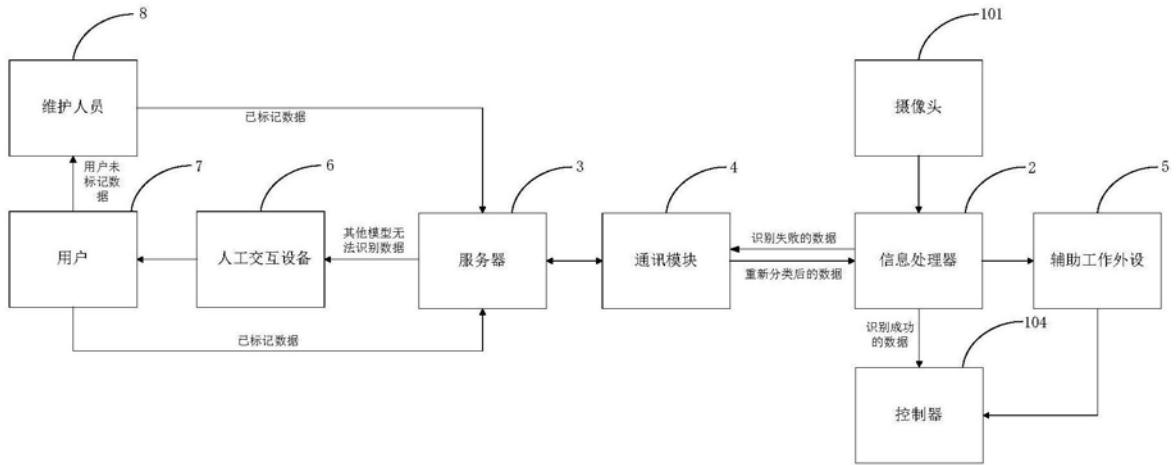


图1

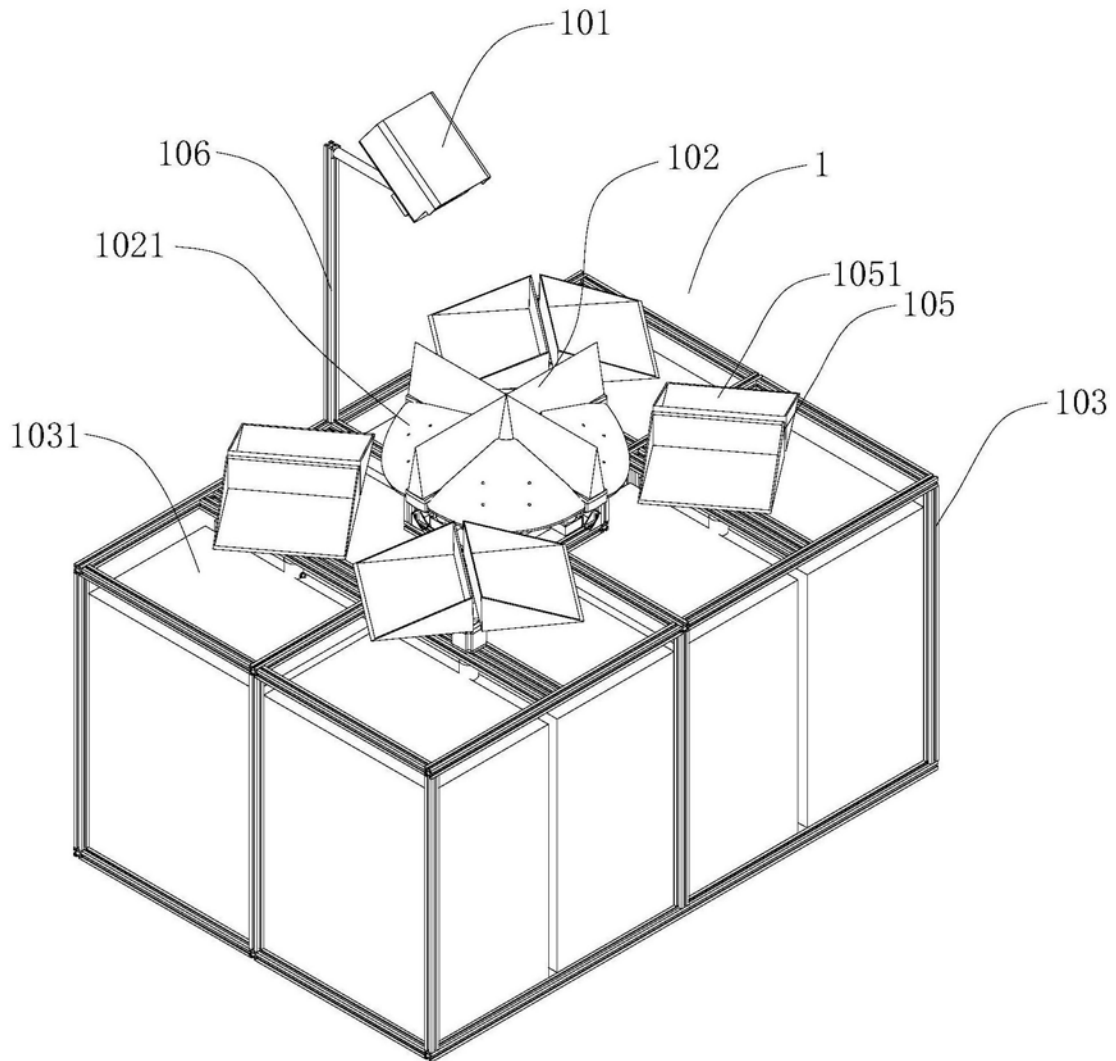


图2

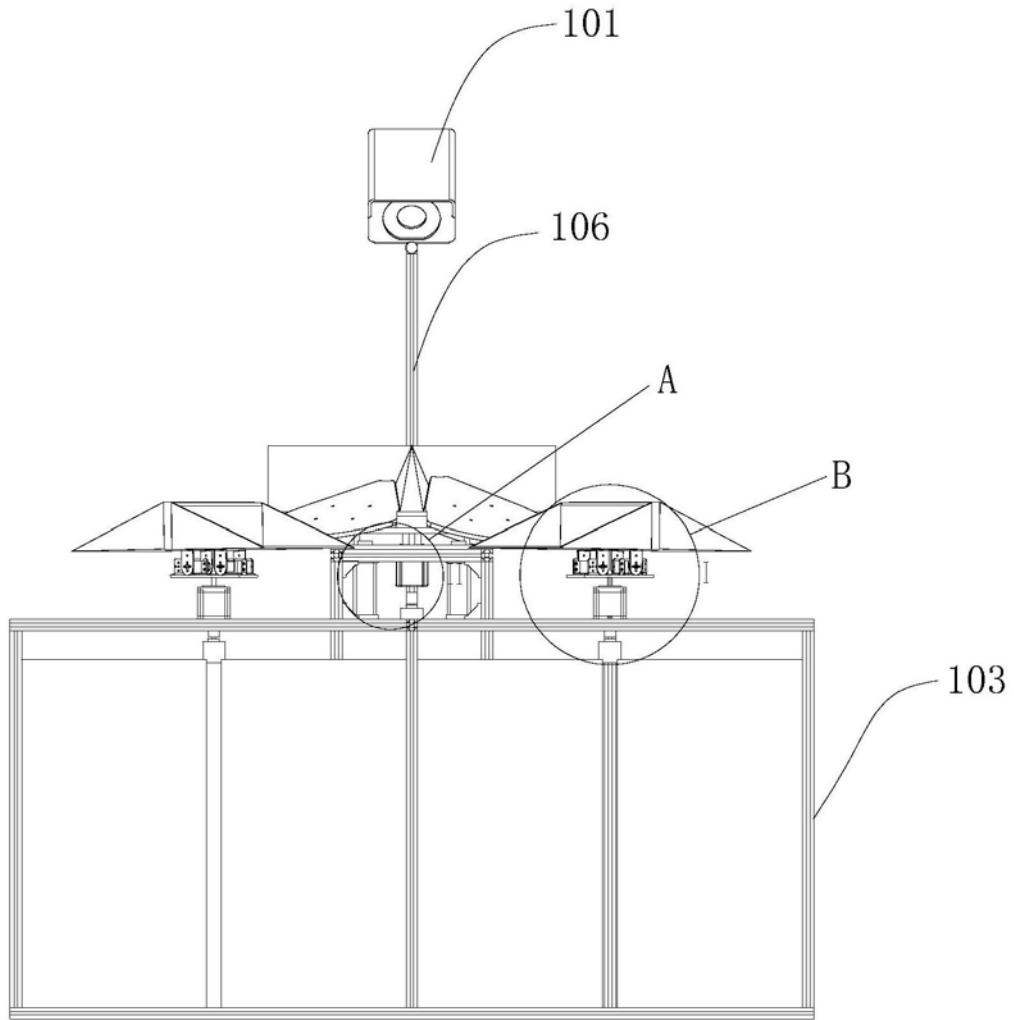


图3

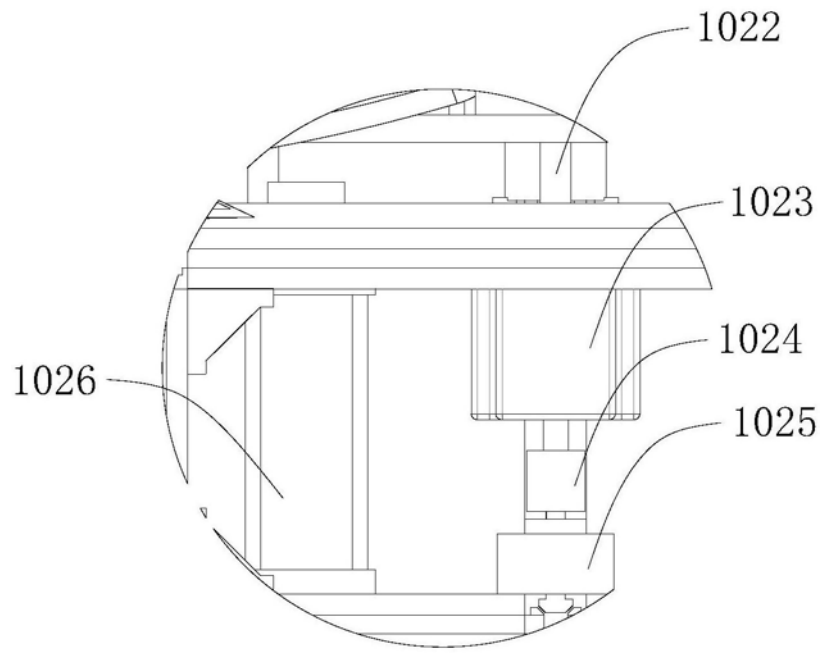


图4



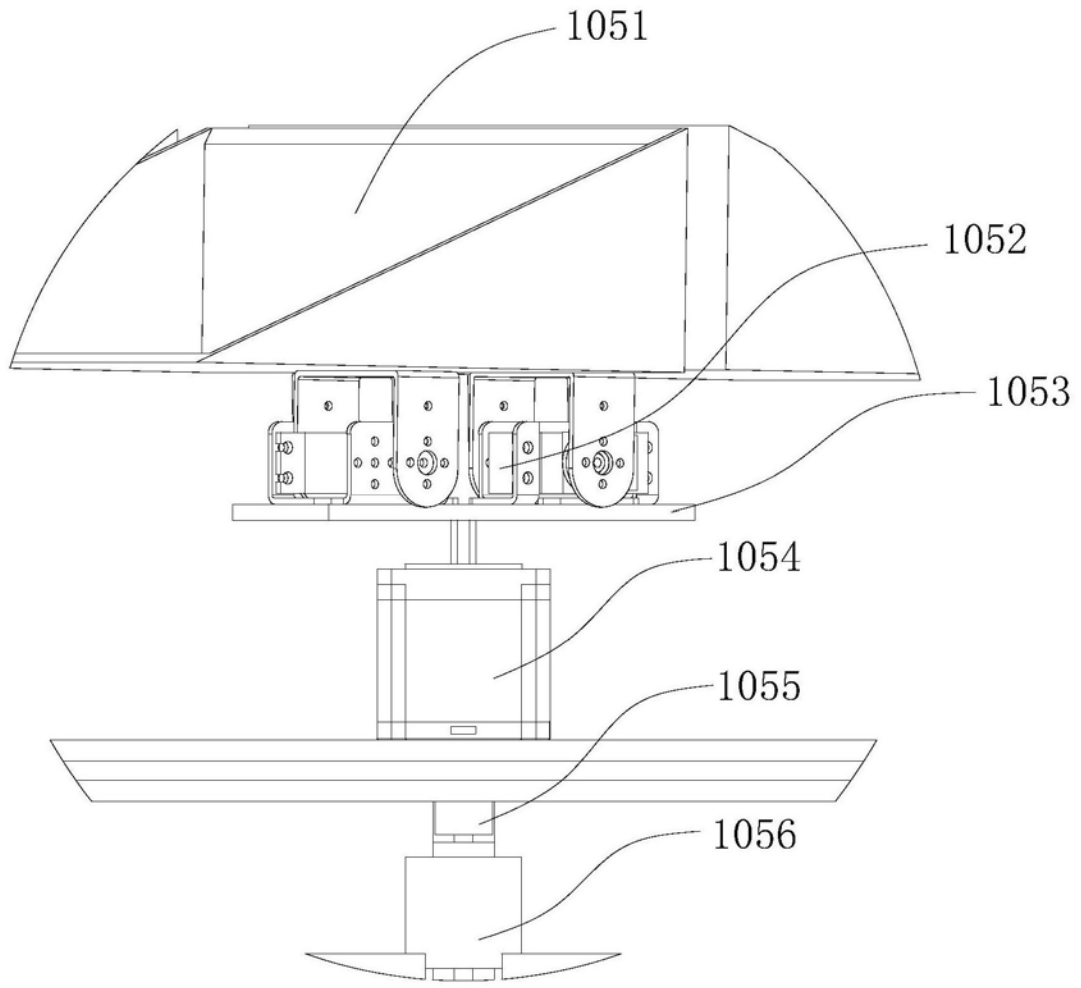


图5

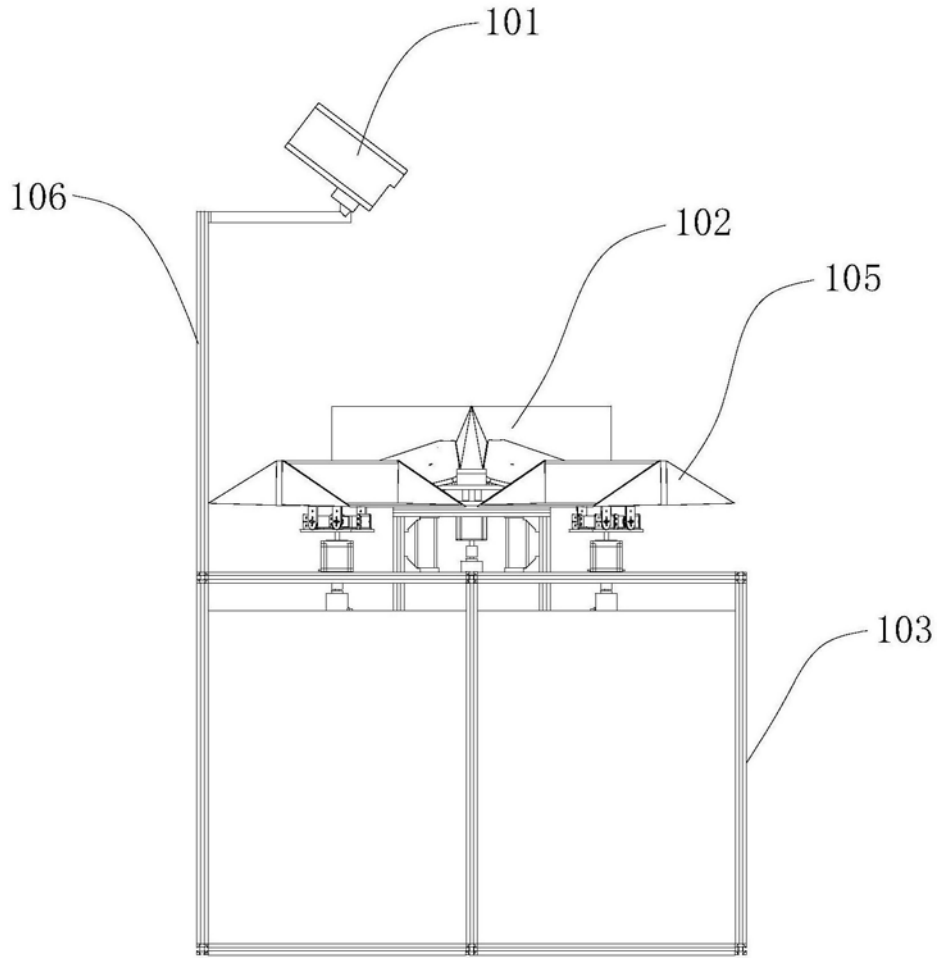


图6

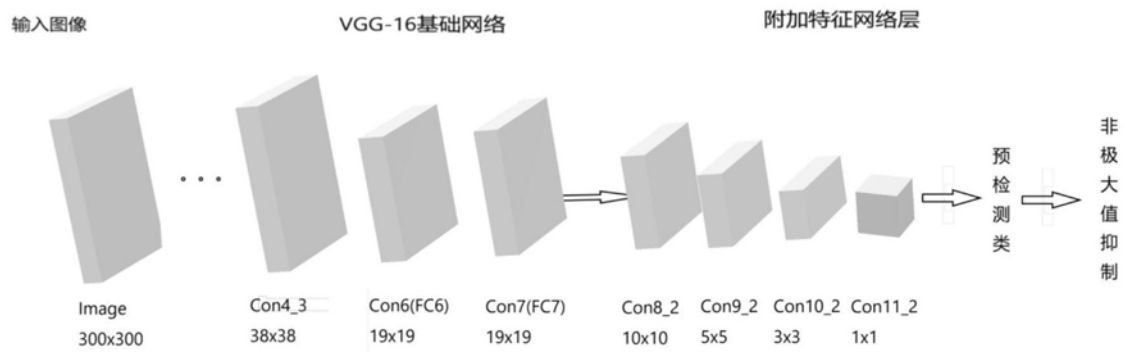


图7

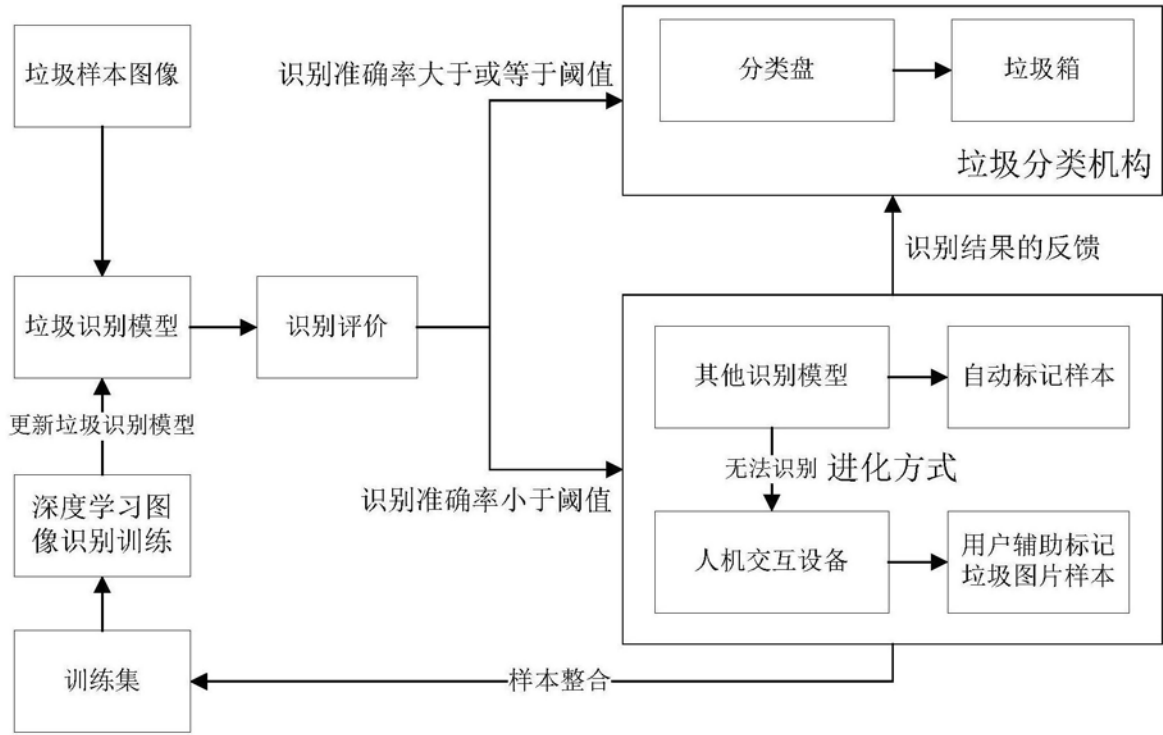


图8

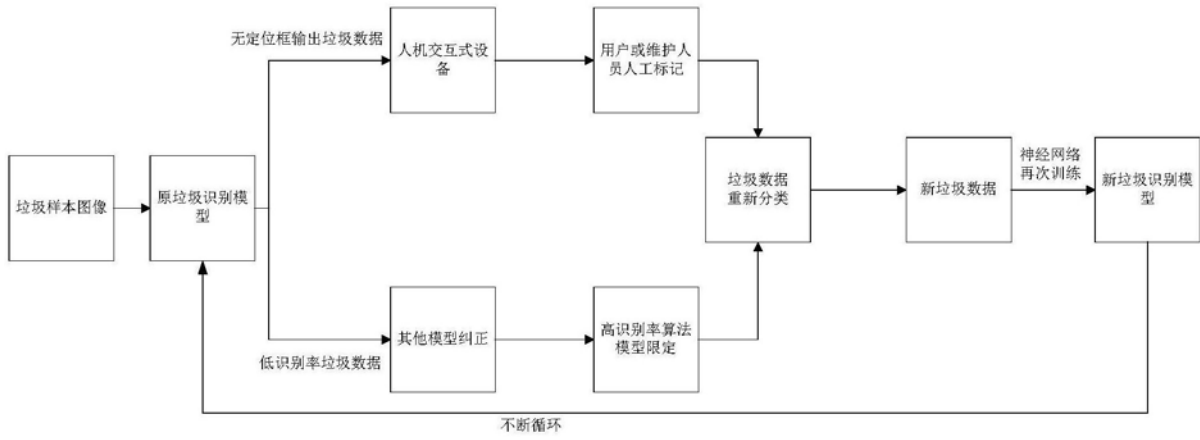


图9

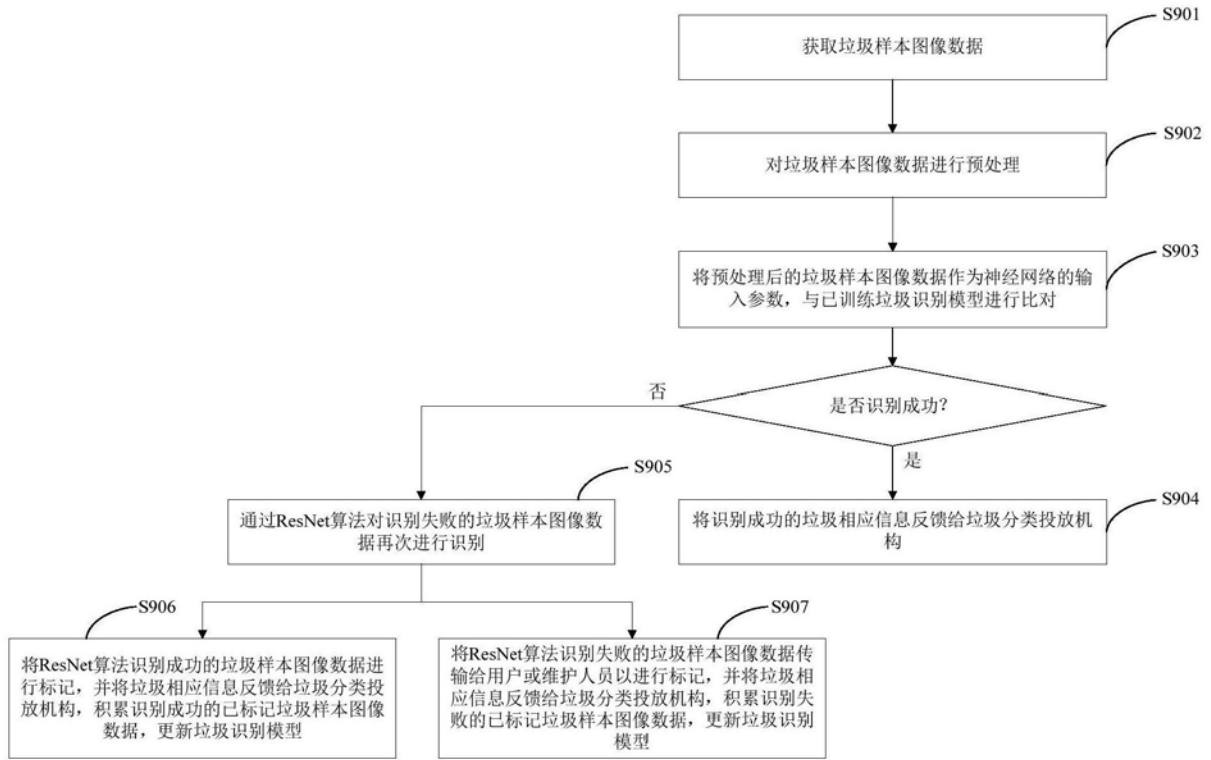


图10

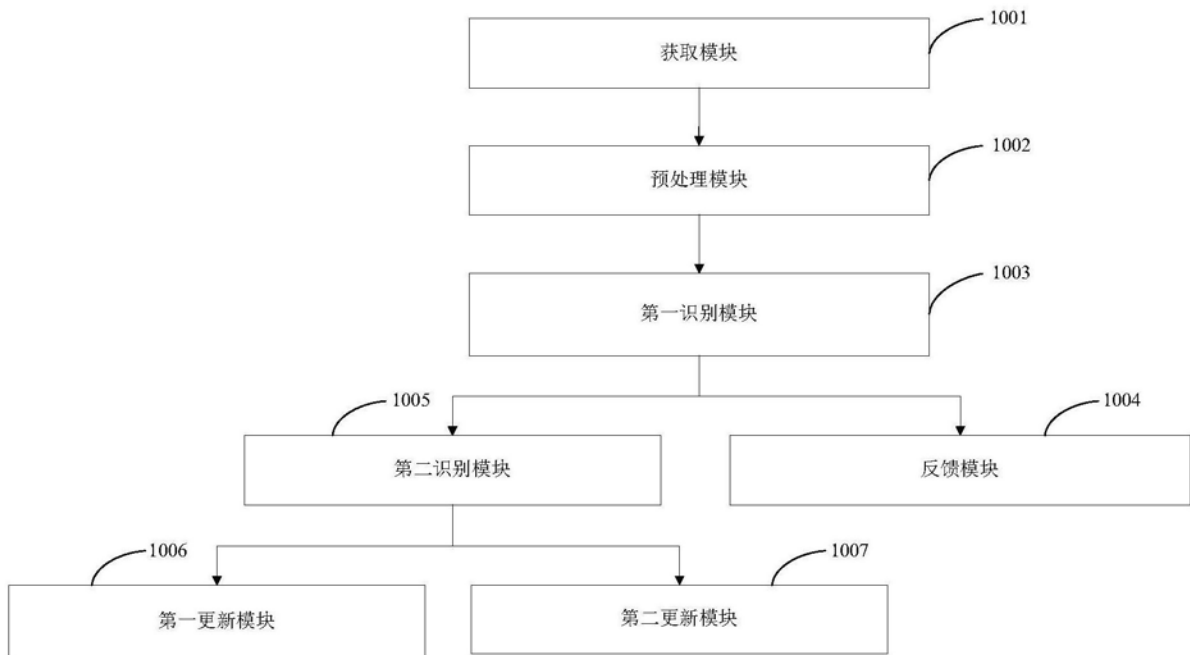


图11