



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114839960 A

(43) 申请公布日 2022. 08. 02

(21) 申请号 202210677797.3

(22) 申请日 2022.06.15

(71) 申请人 行蜂科技(深圳)有限责任公司

地址 518028 广东省深圳市福田区华强北
街道福强社区深南中路2002号中核大
厦1506

(72) 发明人 廖成

(74) 专利代理机构 北京汇泽知识产权代理有限
公司 11228

专利代理师 刘思敏

(51) Int. Cl.

G05B 23/02 (2006.01)

G01M 17/007 (2006.01)

G01M 17/02 (2006.01)

G01R 31/34 (2006.01)

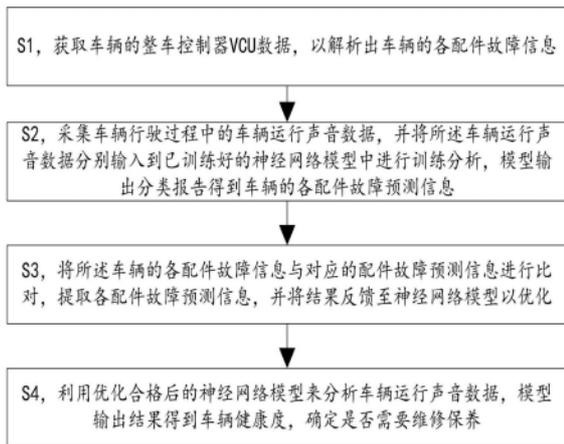
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于人工智能算法进行车辆故障检测
方法及系统

(57) 摘要

本发明属于车辆故障检测技术领域,具体提供
了一种基于人工智能算法进行车辆故障检测
方法及系统,通过获取车辆的整车控制器VCU
数据,以解析出车辆的各配件故障信息;采集
车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将
车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网
络模型中进行训练分析,模型输出分类报告
得到车辆的各配件故障预测信息;将车辆的
各配件故障信息与对应的配件故障预测信息
进行比对,提取各配件故障预测信息;利用
优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行
声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,
确定是否需要维修保养。通过车辆运行的声
音监控,精准预测车辆出险的概率,大大提
高车辆出险的预测正确率,提升车辆安全性,
改善商业运营收益。



1. 一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1,获取车辆的整车控制器VCU数据,以解析出车辆的各配件故障信息;

S2,采集车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;

S3,将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;

S4,利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。

2. 根据权利要求1所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,所述车辆运行声音数据包括电池电压、电池一致性、轮胎胎压、电机转速、行驶速度和位置信息的多个类别数据。

3. 根据权利要求2所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,所述S2具体包括:

神经网络模型包括多个子神经网络模型,将车辆运行声音数据中各类别数据分别作为所述子神经网络模型的输入数据,每个子神经网络模型基于对应的输入数据输出对应一个故障评分,基于每个子神经网络模型的输出结果得到最终总体的汽车健康度评分。

4. 根据权利要求3所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,所述基于每个子神经网络模型的输出结果得到最终总体的汽车健康度评分具体包括:

对于每一个子神经网络模型,基于输入的行为数据类型,获取对应的分值权重,基于各子神经网络模型的分值权重,对各子神经网络模型的输出结果进行算法加权,从而得到最终的汽车健康度评分的输出结果。

5. 根据权利要求1所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,所述神经网络模型为卷积神经网络CNN、循环神经网络RNN或长短时记忆网络LSTM。

6. 根据权利要求1所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,所述S2具体包括:

S21,预处理,将所述车辆运行声音数据的首尾端的静音切除,降低对后续步骤造成的干扰,然后进行声音分帧,把声音切开成一帧帧的数据;

S22,特征提取,运用倒谱系数算法将每一帧波形变成一个包含声音信息的多维向量;

S23,利用RNN模型训练;

S24,提取各配件故障预测信息,并对相应的声音数据进行分类。

7. 根据权利要求1所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,其特征在于,所述S2具体包括:

第一步,用librosa工具load()方法加载音频文件即所采集到的车辆运行声音,通过waveplot()方法进行绘制波形图;

第二步,首先将所有车辆运行声音的数据集拆分为90%训练集和10%测试集;然后将90%的训练集再拆分为80%训练集和20%验证集;

第三步,使用ANN算法将目标分类以构建神经网络分类模型;

第四步,进行模型评估;

第五步,输出ANN分类模型分类报告,以进行预测车辆健康度。

8.一种基于人工智能算法进行车辆故障检测系统,其特征在于,所述系统用于实现如权利要求1-7任一项所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,具体包括:

采集模块,用于获取车辆的整车控制器VCU数据以及车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并解析出车辆的各配件故障信息;

神经网络模块,用于将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;

结构输出模块,用于将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比较,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;最后利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。

9.一种电子设备,其特征在于,包括存储器、处理器,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机管理类程序时实现如权利要求1-7任一项所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法的步骤。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,其上存储有计算机管理类程序,所述计算机管理类程序被处理器执行时实现如权利要求1-7任一项所述的基于人工智能算法进行车辆故障检测方法的步骤。

一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及车辆故障检测技术领域,更具体地,涉及一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法及系统。

背景技术

[0002] 随着汽车技术的发展,汽车上的系统也变得越来越复杂、庞大,所以产生故障的可能性也越来越大,排查检测故障的难度也会越来越高。尤其在这个数据爆炸的时代,一辆车每时每刻都会产生海量的数据,靠人力从中筛选出合适的数据并且判断是否有故障发生以及可能的原因已经变得几乎不可能,不但会浪费大量的时间,而且准确性也不高,很可能会对一些细小的故障产生遗漏。而且,人工检测车辆故障时,往往实在故障发生时才去排查汽车的故障,有的故障发生的频率非常低,靠人力去复现需要花费大量的时间,而且很难记录故障发生时的详细数据与情况。

[0003] 目前计算机技术也已经发展的非常成熟,借助计算机的运算速度,通过适当的编程,即可节省大量的人力物力,经过大量的验证与积累,能够极大的提高程序识别故障的速度与准确性,能够避免人为造成的故障。更重要的是,计算机可以实时的对故障进行采集和检测,也能够同时对多个车辆的故障进行检测,这是人力远远达不到的。

[0004] 因此,如何借助计算机来智能识别车辆行驶过程中的声音,发现车辆故障,分析车辆健康度,提前预测车辆故障,是亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明针对现有技术中存在的车辆故障预测的技术问题。

[0006] 本发明提供了一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,包括以下步骤:

[0007] S1,获取车辆的整车控制器VCU数据,以解析出车辆的各配件故障信息;

[0008] S2,采集车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;

[0009] S3,将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;

[0010] S4,利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。

[0011] 优选地,所述车辆运行声音数据包括电池电压、电池一致性、轮胎胎压、电机转速、行驶速度和位置信息的多个类别数据。

[0012] 优选地,所述S2具体包括:

[0013] 神经网络模型包括多个子神经网络模型,将车辆运行声音数据中各类别数据分别作为所述子神经网络模型的输入数据,每个子神经网络模型基于对应的输入数据输出对应的一个故障评分,基于每个子神经网络模型的输出结果得到最终总体的汽车健康度评分。

[0014] 优选地,所述基于每个子神经网络模型的输出结果得到最终总体的汽车健康度评分具体包括:

[0015] 对于每一个子神经网络模型,基于输入的行为数据类型,获取对应的分值权重,基于各子神经网络模型的分值权重,对各子神经网络模型的输出结果进行算法加权,从而得到最终的汽车健康度评分的输出结果。

[0016] 优选地,所述神经网络模型为卷积神经网络CNN、循环神经网络RNN或长短时记忆网络LSTM。

[0017] 优选地,所述S2具体包括:

[0018] S21,预处理,将所述车辆运行声音数据的首尾端的静音切除,降低对后续步骤造成的干扰,然后进行声音分帧,把声音切开成一帧帧的数据;

[0019] S22,特征提取,运用倒谱系数算法将每一帧波形变成一个包含声音信息的多维向量;

[0020] S23,利用RNN模型训练;

[0021] S24,提取各配件故障预测信息,并对相应的声音数据进行分类。

[0022] 优选地,所述S2具体包括:

[0023] 第一步,用librosa工具load()方法加载音频文件即所采集到的车辆运行声音,通过waveplot()方法进行绘制波形图;

[0024] 第二步,首先将所有车辆运行声音的数据集拆分为90%训练集和10%测试集;然后将90%的训练集再拆分为80%训练集和20%验证集;

[0025] 第三步,使用ANN算法将目标分类以构建神经网络分类模型;

[0026] 第四步,进行模型评估;

[0027] 第五步,输出ANN分类模型分类报告,以进行预测车辆健康度。

[0028] 本发明提供了一种基于人工智能算法进行车辆故障检测系统,所述系统用于实现基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,具体包括:

[0029] 采集模块,用于获取车辆的整车控制器VCU数据以及车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并解析出车辆的各配件故障信息;

[0030] 神经网络模块,用于将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;

[0031] 结构输出模块,用于将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;最后利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。

[0032] 本发明提供了一种电子设备,包括存储器、处理器,所述处理器用于执行存储器中存储的计算机管理类程序时实现基于人工智能算法进行车辆故障检测方法的步骤。

[0033] 本发明提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机管理类程序,所述计算机管理类程序被处理器执行时实现基于人工智能算法进行车辆故障检测方法的步骤。

[0034] 有益效果:本发明提供的一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法及系统,其中方法包括:获取车辆的整车控制器VCU数据,以解析出车辆的各配件故障信息;采集车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络

络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。将采集到的车辆运行声音数据通过所述神经网络模型,得到车辆的健康等级,从而进行安全管理和危险预测,另一方面,通过车辆实时状态的监控,还可以精准预测车辆出险的概率,大大提高车辆出险的预测正确率,提升车辆安全性,改善商业运营收益。

附图说明

- [0035] 图1为本发明提供的一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法流程图;
- [0036] 图2为本发明提供的一种可能的电子设备的硬件结构示意图;
- [0037] 图3为本发明提供的一种可能的计算机可读存储介质的硬件结构示意图;
- [0038] 图4为本发明提供的采集到的车辆运行声音通过waveplot()方法进行绘制波形图。

具体实施方式

[0039] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0040] 图1为本发明提供的一种基于人工智能算法进行车辆故障检测方法,包括:获取车辆的整车控制器VCU数据,以解析出车辆的各配件故障信息;采集车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。将采集到的车辆运行声音数据通过所述神经网络模型,得到车辆的健康等级,从而进行安全管理和危险预测,另一方面,通过车辆实时状态的监控,还可以精准预测车辆出险的概率,大大提高车辆出险的预测正确率,提升车辆安全性,改善商业运营收益。

[0041] 车辆各个零件在运行过程中,当某些零件出现一些问题的时候,其运作模式会受到影响,导致发出的声音出现一些异常特征。本实施例的方案通过学习数据能够抓取识别出这些异常情况。整个过程的实现是需要经过前期数据采集,中期的构建数据分析模型、机器学习,到后期的数据采集、数据匹配与结果反馈。

[0042] 其中,车辆运行声音数据包括电池电压、电池一致性、轮胎胎压、电机转速、行驶速度和位置信息的多个类别数据。且从整车控制器VCU数据也能解析出与上述各类别数据所对应的故障信息。

[0043] 优选的方案,使用CNN卷积神经网络实现语音分析方法,将车辆行驶过程中产生的车辆运行声音。具体步骤如下:

[0044] (1) 预处理:首尾端的静音切除,降低对后续步骤造成的干扰,然后进行声音分帧,把声音切开成一帧帧的数据;

[0045] (2) 特征提取:运用的算法为倒谱系数,即,利用倒谱系数算法将每一帧波形变成一个包含声音信息的多维向量;

[0046] (3) RNN模型训练:有了特征即多维向量,就可以使用TensorFlow等主流工具完成建模和训练了。

[0047] (4) 验证模型:对相应的声音数据进行分类。

[0048] 优选的方案,通过录音设备比如麦克风采集车辆运行过程中的语音转化成时频谱,导入神经网络进行故障识别。

[0049] 优选的方案,神经网络模型包括多个子神经网络模型,电池电压、电池一致性、轮胎胎压、电机转速、行驶速度和位置信息、电机、电控、发动机、变速箱等等分别作为所述子神经网络模型的输入数据,每个子神经网络模型基于对应的输入数据输出对应的一个故障评分,基于每个子神经网络模型的输出结果得到最终的汽车健康度评分。具体地,对于每一个子神经网络模型,基于输入的行为数据类型,获取对应的分值权重,基于各子神经网络模型的分值权重,对各子神经网络模型的输出结果进行算法加权,从而得到最终的输出结果。

[0050] 其中,神经网络模型为卷积神经网络CNN、循环神经网络RNN或长短时记忆网络LSTM。

[0051] 在一个具体的实施场景中,步骤S2具体包括:

[0052] 1、波形可视化

[0053] 用librosa工具load()方法加载音频文件即所采集到的车辆运行声音,通过waveplot()方法进行绘制波形图,如图4所示。还可以进一步通过specshow()和colorbar()方法进行绘制图谱。

[0054] 2、提取音频特征,并准备建模数据

[0055] 数据集拆分,分为训练集、验证集和测试集。首先把所有数据集拆分为90%训练集和10%测试集;然后接着把90%的训练集再拆分为80%训练集和20%验证集。

[0056] 3、构建神经网络分类模型:主要使用ANN算法,用于目标分类。

[0057] 4、进行模型评估:主要好似评估指标及结果,评估指标主要包括准确率、F1分值等等。

[0058] 5、分类报告:可以输出ANN分类模型分类报告,可以完成输出各种分类类型的F1分值和整个模型的准确度。

[0059] 6、模型输出,进行预测。

[0060] 深度学习作为人工智能最热的研究,正被广泛用于语音、图像、文本的识别并取得了惊人的效果;语音识别作为未来人机接口的主要接口,直接影响着智能系统的用户体验。本申请技术方案将两种技术有机结合,一方面语音识别系统收集的大量训练数据有助于训练鲁棒性更强、泛化能力更强的深度网络,另一方面更好更强的深度网络如神经网络算法,更能有效语音识别系统的识别精度,降低语音识别系统受噪音的影响。

[0061] 请参阅图2为本发明实施例提供的电子设备的实施例示意图。如图2所示,本发明实施例提了一种电子设备,包括存储器1310、处理器1320及存储在存储器1310上并可在处理器1320上运行的计算机程序1311,处理器1320执行计算机程序1311时实现以下步骤:S1,获取车辆的整车控制器VCU数据,以解析出车辆的各配件故障信息;

[0062] S2,采集车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将所述车辆运行声音数据输入

到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;

[0063] S3,将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;

[0064] S4,利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。

[0065] 请参阅图3为本发明提供的一种计算机可读存储介质的实施例示意图。如图3所示,本实施例提供了一种计算机可读存储介质1400,其上存储有计算机程序1411,该计算机程序1411被处理器执行时实现如下步骤:S1,获取车辆的整车控制器VCU数据,以解析出车辆的各配件故障信息;

[0066] S2,采集车辆行驶过程中的车辆运行声音数据,并将所述车辆运行声音数据输入到已训练好的神经网络模型中进行训练分析,模型输出分类报告得到车辆的各配件故障预测信息;

[0067] S3,将所述车辆的各配件故障信息与对应的配件故障预测信息进行比对,提取各配件故障预测信息,并将结果反馈至神经网络模型以优化;

[0068] S4,利用优化合格后的神经网络模型来分析车辆运行声音数据,模型输出结果得到车辆健康度,确定是否需要维修保养。

[0069] 需要说明的是,在上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中并没有详细描述的部分,可以参见其它实施例的相关描述。

[0070] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此,本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0071] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式计算机或者其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0072] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0073] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0074] 尽管已描述了本发明的优选实施例,但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造

概念,则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以,所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

[0075] 显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包括这些改动和变型在内。

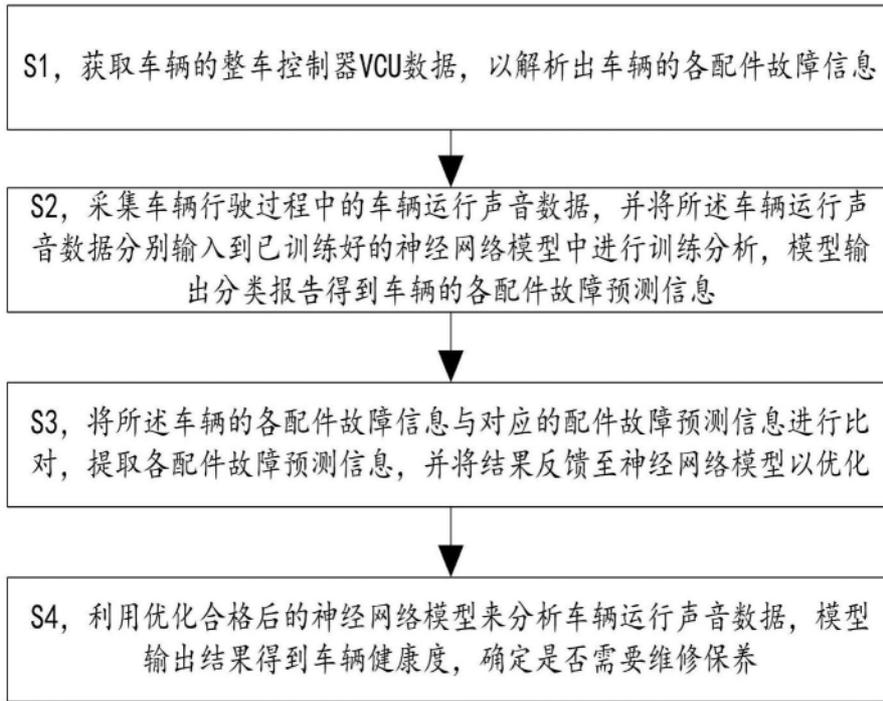


图1

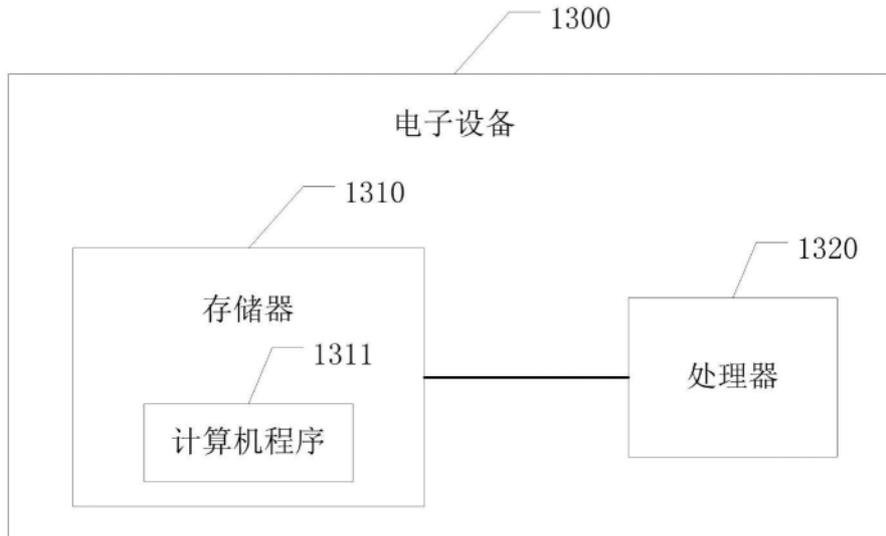


图2

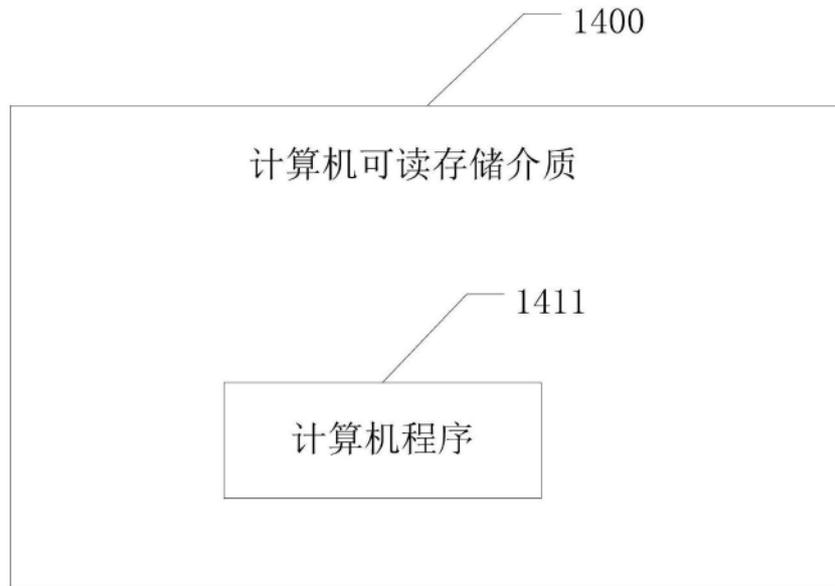


图3

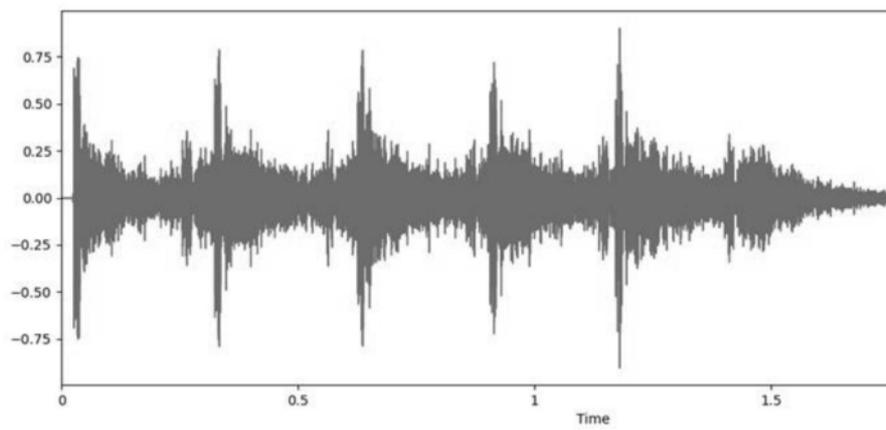


图4