



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114676211 A

(43) 申请公布日 2022.06.28

(21) 申请号 202210228016.2

(22) 申请日 2022.03.08

(71) 申请人 广州市香港科大霍英东研究院
地址 511458 广东省广州市南沙区南沙资讯科技园科技楼

(72) 发明人 丁焯 何智杨 王周红 沈钟

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司 44202
专利代理师 麦小婵

(51) Int. Cl.

G06F 16/29 (2019.01)

G06N 3/04 (2006.01)

G06N 3/08 (2006.01)

G06Q 50/30 (2012.01)

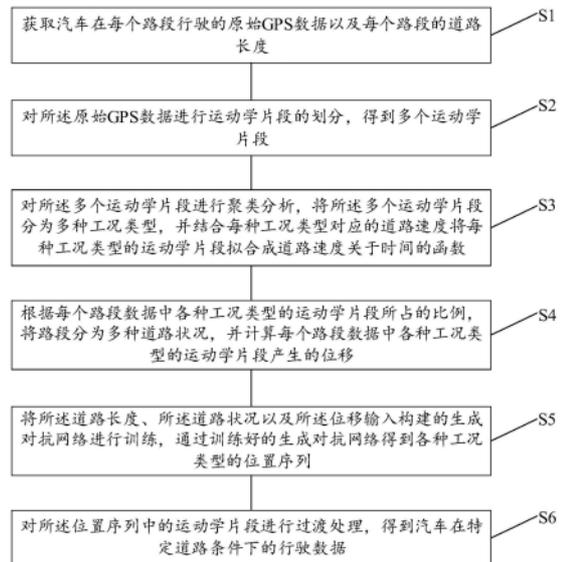
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质

(57) 摘要

本发明公开了一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质,所述方法包括:获取汽车在每个路段的原始GPS数据以及路段的道路长度;划分运动学片段后进行聚类,将运动学片段分为多种工况类型,结合对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度与时间的函数;将路段分为多种道路状况,计算各种工况类型的运动学片段产生的位移;将道路长度、道路状况以及位移输入生成对抗网络进行训练,通过训练好的生成对抗网络得到位置序列;对位置序列进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。本发明根据道路长度、道路速度以及道路状况能够生成与汽车在真实道路上驾驶情况相似的汽车行驶数据,有效提高了生成数据的真实性与准确性。



1. 一种汽车行驶数据的生成方法,其特征在于,包括:
 - 获取汽车在每个路段行驶的原始GPS数据以及每个路段的道路长度;
 - 对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段;
 - 对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;
 - 根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移;
 - 将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络进行训练,通过训练好的生成对抗网络得到各种工况类型的位置序列;
 - 对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。
2. 如权利要求1所述的汽车行驶数据的生成方法,其特征在于,所述对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,具体为:
 - 提取所述原始GPS数据中所有的极值点,根据所述极值点划分运动学片段。
3. 如权利要求2所述的汽车行驶数据的生成方法,其特征在于,所述对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段之后,还包括:
 - 计算每个所述运动学片段的加速度,并判断是否存在异常加速度;
 - 若存在异常加速度,则去除与所述异常加速度对应的运动学片段。
4. 如权利要求1所述的汽车行驶数据的生成方法,其特征在于,所述对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数,具体包括:
 - 采用K-means算法对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型;其中,所述工况类型至少包括匀速行驶、超车、避让以及红绿灯;
 - 选取每种工况类型的分类中心点以及与所述分类中心点距离最近的N个点,结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;其中,N为正整数。
5. 如权利要求1所述的汽车行驶数据的生成方法,其特征在于,所述根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移,具体包括:
 - 计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例;
 - 采用K-means算法根据所述比例将路段分为多种道路状况;其中,所述道路状况至少包括顺畅、缓行、拥堵以及严重拥堵;
 - 计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移。
6. 如权利要求1至5中任意一项所述的汽车行驶数据的生成方法,其特征在于,所述生成对抗网络的训练方法,具体包括:
 - 将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络中的生成器,由所述生成器生成各种工况类型的初始位置序列;
 - 将所述初始位置序列输入所述生成对抗网络中的鉴别器,由所述鉴别器判断所述初始

位置序列是否符合实际驾驶情况；

根据判断结果对所述生成器和所述鉴别器进行迭代更新，直至所述鉴别器判断所述生成器生成的初始位置序列符合实际驾驶情况，则得到训练好的生成对抗网络。

7. 如权利要求6所述的汽车行驶数据的生成方法，其特征在于，所述对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理，得到汽车在特定道路条件下的行驶数据，具体包括：

提取所述位置序列中任意两个相邻运动学片段的连接点前后的两个节点数据；

采用牛顿插值法补充所述两个节点数据之间的中间数据，以使任意两个相邻运动学片段之间平滑过渡，从而得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

8. 一种汽车行驶数据的生成装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取汽车在每个路段行驶的原始GPS数据以及每个路段的道路长度；

运动学片段划分模块，用于对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分，得到多个运动学片段；

第一聚类模块，用于对所述多个运动学片段进行聚类分析，将所述多个运动学片段分为多种工况类型，并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数；

第二聚类模块，用于根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例，将路段分为多种道路状况，并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移；

训练模块，用于将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络进行训练，通过训练好的生成对抗网络得到各种工况类型的位置序列；

过渡处理模块，用于对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理，得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

9. 一种终端设备，其特征在于，包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求1至7中任意一项所述的汽车行驶数据的生成方法。

10. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序，其中，在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行如权利要求1至7中任意一项所述的汽车行驶数据的生成方法。

一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及汽车数据处理技术领域,尤其涉及一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 当前在汽车驾驶数据生成领域的技术,主要集中在汽车行驶工况数据的生成技术上。汽车行驶工况是指汽车运输行驶过程中的工作状况,按汽车的运动形式主要有:起步、加速、等速、减速、转弯、上下坡、停车等行驶工况。汽车行驶工况(Driving Cycle)又称车辆测试循环,是描述汽车行驶的速度-时间曲线,能够体现汽车道路行驶的运动学特征。

[0003] 现有技术中构建的汽车行驶工况数据,主要用于对汽车进行各方面性能测试,是对于汽车行业而言的一项重要、共性基础技术,是车辆能耗/排放测试方法和限值标准的基础,也是汽车各项性能指标标定优化时的主要基准,测试结果的数据也将面向消费者,公布于市场。但事实上,在此类汽车行驶工况测试下得出的汽车性能数据与汽车的现实性能有所偏差。因为这个测试过程只针对一些典型的驾驶情况进行,所以基于此生成的数据主要是由典型的多个运动片段之间简单拼接而成的,其细节只能根据单一条件生成。然而只使用单一的特征来描述驾驶场景,造成在数据处理、数据分类以及对于数据的学习过程中只关注单一的特征,生成出来的行驶工况数据与汽车在真实道路上驾驶的数据相差甚远。

发明内容

[0004] 本发明实施例所要解决的技术问题在于,提供一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质,根据道路长度、道路速度以及道路状况能够生成与汽车在真实道路上驾驶情况相似的汽车行驶数据,有效提高了生成数据的真实性与准确性。

[0005] 为了实现上述目的,本发明实施例提供了一种汽车行驶数据的生成方法,包括:

[0006] 获取汽车在每个路段行驶的原始GPS数据以及每个路段的道路长度;

[0007] 对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段;

[0008] 对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;

[0009] 根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移;

[0010] 将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络进行训练,通过训练好的生成对抗网络得到各种工况类型的位置序列;

[0011] 对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0012] 作为上述方案的改进,所述对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,具体为:

[0013] 提取所述原始GPS数据中所有的极值点,根据所述极值点划分运动学片段。

[0014] 作为上述方案的改进,所述对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段之后,还包括:

[0015] 计算每个所述运动学片段的加速度,并判断是否存在异常加速度;

[0016] 若存在异常加速度,则去除与所述异常加速度对应的运动学片段。

[0017] 作为上述方案的改进,所述对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数,具体包括:

[0018] 采用K-means算法对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型;其中,所述工况类型至少包括匀速行驶、超车、避让以及红绿灯;

[0019] 选取每种工况类型的分类中心点以及与所述分类中心点距离最近的N个点,结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;其中,N为正整数。

[0020] 作为上述方案的改进,所述根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移,具体包括:

[0021] 计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例;

[0022] 采用K-means算法根据所述比例将路段分为多种道路状况;其中,所述道路状况至少包括顺畅、缓行、拥堵以及严重拥堵;

[0023] 计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移。

[0024] 作为上述方案的改进,所述生成对抗网络的训练方法,具体包括:

[0025] 将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络中的生成器,由所述生成器生成各种工况类型的初始位置序列;

[0026] 将所述初始位置序列输入所述生成对抗网络中的鉴别器,由所述鉴别器判断所述初始位置序列是否符合实际驾驶情况;

[0027] 根据判断结果对所述生成器和所述鉴别器进行迭代更新,直至所述鉴别器判断所述生成器生成的初始位置序列符合实际驾驶情况,则得到训练好的生成对抗网络。

[0028] 作为上述方案的改进,所述对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据,具体包括:

[0029] 提取所述位置序列中任意两个相邻运动学片段的连接点前后的两个节点数据;

[0030] 采用牛顿插值法补充所述两个节点数据之间的中间数据,以使任意两个相邻运动学片段之间平滑过渡,从而得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0031] 本发明实施例还提供了一种汽车行驶数据的生成装置,包括:

[0032] 获取模块,用于获取汽车在每个路段行驶的原始GPS数据以及每个路段的道路长度;

[0033] 运动学片段划分模块,用于对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段;

[0034] 第一聚类模块,用于对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;

[0035] 第二聚类模块,用于根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移;

[0036] 训练模块,用于将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络进行训练,通过训练好的生成对抗网络得到各种工况类型的位置序列;

[0037] 过渡处理模块,用于对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0038] 本发明实施例还提供了一种终端设备,包括处理器、存储器以及存储在所述存储器中且被配置为由所述处理器执行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现上述任一项所述的汽车行驶数据的生成方法。

[0039] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行上述任一项所述的汽车行驶数据的生成方法。

[0040] 相对于现有技术,本发明实施例提供的一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质的有益效果在于:通过选取汽车在不同路段的真实驾驶数据以及道路长度特征对生成对抗网络进行训练,充分利用了其对抗训练的特性,实现了较好的行驶数据生成效果。在数据处理阶段,提取每条数据中的道路状况特征,结合道路长度、道路速度以及道路状况来生成汽车行驶数据,与真实驾驶情况更加接近,有效提高了生成数据的真实性与准确性。并且,该生成对抗网络能够根据不同的数据要求,灵活地调整输入的道路长度、道路速度以及道路状况,生成汽车在特定道路条件下的行驶数据。

附图说明

[0041] 图1是本发明提供的一种汽车行驶数据的生成方法的一个优选实施例的流程示意图;

[0042] 图2是本发明提供的一种汽车行驶数据的生成方法中运动学片段的工况类型示例图;

[0043] 图3是本发明提供的一种汽车行驶数据的生成装置的一个优选实施例的结构示意图;

[0044] 图4是本发明提供的一种终端设备的一个优选实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 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。

[0046] 请参阅图1,图1是本发明提供的一种汽车行驶数据的生成方法的一个优选实施例的流程示意图。所述汽车行驶数据的生成方法,包括:

[0047] S1,获取汽车在每个路段行驶的原始GPS数据以及每个路段的道路长度;

[0048] S2,对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段;

[0049] S3,对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;

[0050] S4,根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移;

[0051] S5,将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络进行训练,通过训练好的生成对抗网络得到各种工况类型的位置序列;

[0052] S6,对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0053] 具体的,本实施例首先获取汽车在多个不同路段行驶时的原始GPS数据以及每个路段的道路长度,并对获取到的原始GPS数据进行运动学片段的划分,以得到多个运动学片段。其次,对多个运动学片段进行聚类分析,将多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型的运动学片段所对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成相应的道路速度关于时间的函数。根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移。然后,将道路长度、道路状况以及位移输入构建的生成对抗网络进行训练,得到训练好的生成对抗网络,通过该训练好的生成对抗网络即可得到一条包含各种工况类型的运动学片段的位置序列。例如,假设匀速行驶、超车、避让、红绿灯分别对应1、2、3、4,则生成的位置序列为123211143。由于生成的只是各个运动学片段的位置序列,每个运动学片段之间并没有连接,因此,需要对位置序列中的运动学片段进行过渡处理,从而得到完整的汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0054] 本实施例通过选取汽车在不同路段的真实驾驶数据以及道路长度特征对生成对抗网络进行训练,充分利用了其对抗训练的特性,实现了较好的行驶数据生成效果。在数据处理阶段,提取每条数据中的道路状况特征,结合道路长度、道路速度以及道路状况来生成汽车行驶数据,与真实驾驶情况更加接近,有效提高了生成数据的真实性与准确性。并且,该生成对抗网络能够根据不同的数据要求,灵活地调整输入的道路长度、道路速度以及道路状况,生成汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0055] 在另一个优选实施例中,所述S2中对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,具体为:

[0056] 提取所述原始GPS数据中所有的极值点,根据所述极值点划分运动学片段。

[0057] 具体的,本实施例从获取的原始GPS数据中提取所有的极值点,根据极值点来划分运动学片段。例如,本实施例从出发点的第一个极值点开始,每三个极值点为一个运动学片段。若在第二个极值点和第三个极值点速度为0,则添加第四个极值点来作为一个运动学片段,以实现运动学片段的有效划分。

[0058] 在又一个优选实施例中,所述S2,对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段之后,还包括:

[0059] 计算每个所述运动学片段的加速度,并判断是否存在异常加速度;

[0060] 若存在异常加速度,则去除与所述异常加速度对应的运动学片段。

[0061] 具体的,本实施例在对原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段

之后,还计算每个运动学片段的加速度,并判断是否存在异常加速度。若存在异常加速度,则去除与该异常加速度相对应的运动学片段,以保证数据的准确性。

[0062] 在又一个优选实施例中,所述S3,对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数,具体包括:

[0063] S301,采用K-means算法对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型;其中,所述工况类型至少包括匀速行驶、超车、避让以及红绿灯;

[0064] S302,选取每种工况类型的分类中心点以及与所述分类中心点距离最近的N个点,结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;其中,N为正整数。

[0065] 具体的,本实施例采用K-means算法对多个运动学片段进行聚类分析,将多个运动学片段分为多种工况类型。例如,请参阅图2,图2是本发明提供的一种汽车行驶数据的生成方法中运动学片段的工况类型示例图。其中,运动学片段的工况类型至少包括匀速行驶、超车、避让以及红绿灯。然后,选取每种工况类型的分类中心点以及与该分类中心点距离最近的N个点,结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数。本实施例中,N为正整数,且N优选为10,即选取每种工况类型的分类中心点以及与该分类中心点距离最近的10个点。

[0066] 需要说明的是,本实施例在对运动学片段进行聚类分析时所采用的算法不局限于K-means算法,其他能够实现本实施例聚类分析效果的算法均在本发明的保护范围之内。

[0067] 本实施例通过将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数,能够得到道路速度对于运动学片段的影响,从而使得输入道路速度即可确定与该道路速度相对应的运动学片段。

[0068] 在又一个优选实施例中,所述S4,根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移,具体包括:

[0069] S401,计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例;

[0070] S402,采用K-means算法根据所述比例将路段分为多种道路状况;其中,所述道路状况至少包括顺畅、缓行、拥堵以及严重拥堵;

[0071] S403,计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移。

[0072] 具体的,本实施例首先计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,例如,某个路段数据中匀速行驶片段占80%,超车片段占8%,避让片段占10%,红绿灯片段占2%。然后,采用K-means算法根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例将多个路段分为多种道路状况。其中,道路状况至少包括顺畅、缓行、拥堵以及严重拥堵。最后,由于输入道路速度即可确定与该道路速度相对应的运动学片段,进而可以计算得到每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移。

[0073] 需要说明的是,本实施例在对每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例进行聚类分析时所采用的算法不局限于K-means算法,其他能够实现本实施例聚类分析效果的算法均在本发明的保护范围之内。

[0074] 在又一个优选实施例中,所述生成对抗网络的训练方法,具体包括:

[0075] 将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络中的生成器,由所述生成器生成各种工况类型的初始位置序列;

[0076] 将所述初始位置序列输入所述生成对抗网络中的鉴别器,由所述鉴别器判断所述初始位置序列是否符合实际驾驶情况;

[0077] 根据判断结果对所述生成器和所述鉴别器进行迭代更新,直至所述鉴别器判断所述生成器生成的初始位置序列符合实际驾驶情况,则得到训练好的生成对抗网络。

[0078] 具体的,生成对抗网络(Generative Adversarial Networks, GAN)主要包括两个部分,即生成器generator与鉴别器discriminator。使用生成对抗网络来生成数据,生成器主要用来学习真实数据从而让自身生成的数据更加真实,以骗过鉴别器,鉴别器则需要对接收的数据进行真假判别。在整个过程中,生成器努力地去生成的数据更加真实,而鉴别器则努力地去识别出数据的真假,这个过程相当于一个二人博弈,随着时间的推移,生成器和鉴别器在不断地进行对抗,最终两个网络达到了一个动态均衡:生成器生成的数据接近于真实数据分布,而鉴别器识别不出真假数据。本实施例在对生成对抗网络进行训练时,将道路长度、道路状况以及位移输入构建的生成对抗网络中的生成器,由生成器生成各种工况类型的初始位置序列,并将该初始位置序列输入生成对抗网络中的鉴别器。鉴别器根据生成器中的特征输入,判断生成的轨迹特征是否与生成器输入的特征相符(包括道路长度、道路速度、道路状况),从而来判断生成器生成的位置序列是否符合实际驾驶情况。然后,根据判断结果对生成器和鉴别器进一步进行迭代更新,直至鉴别器判断到生成器生成的初始位置序列符合实际驾驶情况,则得到训练好的生成对抗网络。

[0079] 本实施例选取汽车在不同路段的真实驾驶数据以及道路长度特征对生成对抗网络进行训练,充分利用了其对抗训练的特性,实现了较好的行驶数据生成效果。在数据处理阶段,提取每条数据中的道路状况特征,结合道路长度、道路速度以及道路状况来生成汽车行驶数据,与真实驾驶情况更加接近,有效提高了生成数据的真实性与准确性。并且,该生成对抗网络能够根据不同的数据要求,灵活地调整输入的道路长度、道路速度以及道路状况,生成汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0080] 在又一个优选实施例中,所述S6,对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据,具体包括:

[0081] S601,提取所述位置序列中任意两个相邻运动学片段的连接点前后的两个节点数据;

[0082] S602,采用牛顿插值法补充所述两个节点数据之间的中间数据,以使任意两个相邻运动学片段之间平滑过渡,从而得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0083] 具体的,由于训练好的生成对抗网络生成的只是各个运动学片段的位置序列,每个运动学片段之间并没有连接,例如,假设匀速行驶、超车、避让、红绿灯分别对应1、2、3、4,则生成的位置序列为123211143。因此,需要对位置序列中的运动学片段进行过渡处理,首先提取位置序列中任意两个相邻运动学片段的连接点前后的两个节点数据,然后,采用牛顿插值法补充两个节点数据之间的中间数据,以使任意两个相邻运动学片段之间可以平滑过渡,从而得到完整的汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0084] 相应地,本发明还提供一种汽车行驶数据的生成装置,能够实现上述实施例中的汽车行驶数据的生成方法的所有流程。

[0085] 请参阅图3,图3是本发明提供的一种汽车行驶数据的生成装置的一个优选实施例的结构示意图。所述汽车行驶数据的生成装置,包括:

[0086] 获取模块301,用于获取汽车在每个路段行驶的原始GPS数据以及每个路段的道路长度;

[0087] 运动学片段划分模块302,用于对所述原始GPS数据进行运动学片段的划分,得到多个运动学片段;

[0088] 第一聚类模块303,用于对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型,并结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;

[0089] 第二聚类模块304,用于根据每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例,将路段分为多种道路状况,并计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移;

[0090] 训练模块305,用于将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络进行训练,通过训练好的生成对抗网络得到各种工况类型的位置序列;

[0091] 过渡处理模块306,用于对所述位置序列中的运动学片段进行过渡处理,得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0092] 优选地,所述运动学片段划分模块302,具体用于:

[0093] 提取所述原始GPS数据中所有的极值点,根据所述极值点划分运动学片段。

[0094] 优选地,所述运动学片段划分模块302,还用于:

[0095] 计算每个所述运动学片段的加速度,并判断是否存在异常加速度;

[0096] 若存在异常加速度,则去除与所述异常加速度对应的运动学片段。

[0097] 优选地,所述第一聚类模块303,具体包括:

[0098] 第一聚类单元313,用于采用K-means算法对所述多个运动学片段进行聚类分析,将所述多个运动学片段分为多种工况类型;其中,所述工况类型至少包括匀速行驶、超车、避让以及红绿灯;

[0099] 拟合单元323,用于选取每种工况类型的分类中心点以及与所述分类中心点距离最近的N个点,结合每种工况类型对应的道路速度将每种工况类型的运动学片段拟合成道路速度关于时间的函数;其中,N为正整数。

[0100] 优选地,所述第二聚类模块304,具体包括:

[0101] 比例计算单元314,用于计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段所占的比例;

[0102] 第二聚类单元324,用于采用K-means算法根据所述比例将路段分为多种道路状况;其中,所述道路状况至少包括顺畅、缓行、拥堵以及严重拥堵;

[0103] 位移计算单元334,用于计算每个路段数据中各种工况类型的运动学片段产生的位移。

[0104] 优选地,所述生成对抗网络的训练方法,具体包括:

[0105] 将所述道路长度、所述道路状况以及所述位移输入构建的生成对抗网络中的生成器,由所述生成器生成各种工况类型的初始位置序列;

[0106] 将所述初始位置序列输入所述生成对抗网络中的鉴别器,由所述鉴别器判断所述

初始位置序列是否符合实际驾驶情况；

[0107] 根据判断结果对所述生成器和所述鉴别器进行迭代更新,直至所述鉴别器判断所述生成器生成的初始位置序列符合实际驾驶情况,则得到训练好的生成对抗网络。

[0108] 优选地,所述过渡处理模块306,具体包括:

[0109] 提取单元316,用于提取所述位置序列中任意两个相邻运动学片段的连接点前后的两个节点数据;

[0110] 过渡单元326,用于采用牛顿插值法补充所述两个节点数据之间的中间数据,以使任意两个相邻运动学片段之间平滑过渡,从而得到汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0111] 在具体实施当中,本发明实施例提供的汽车行驶数据的生成装置的工作原理、控制流程及实现的技术效果,与上述实施例中的汽车行驶数据的生成方法对应相同,在此不再赘述。

[0112] 请参阅图4,图4是本发明提供的一种终端设备的一个优选实施例的结构示意图。所述终端设备包括处理器401、存储器402以及存储在所述存储器402中且被配置为由所述处理器401执行的计算机程序,所述处理器401执行所述计算机程序时实现上述任一实施例所述的汽车行驶数据的生成方法。

[0113] 优选地,所述计算机程序可以被分割成一个或多个模块/单元(如计算机程序1、计算机程序2、……),所述一个或者多个模块/单元被存储在所述存储器402中,并由所述处理器401执行,以完成本发明。所述一个或多个模块/单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段,该指令段用于描述所述计算机程序在所述终端设备中的执行过程。

[0114] 所述处理器401可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等,通用处理器可以是微处理器,或者所述处理器401也可以是任何常规的处理器,所述处理器401是所述终端设备的控制中心,利用各种接口和线路连接所述终端设备的各个部分。

[0115] 所述存储器402主要包括程序存储区和数据存储器,其中,程序存储区可存储操作系统、至少一个功能所需的应用程序等,数据存储器可存储相关数据等。此外,所述存储器402可以是高速随机存取存储器,还可以是非易失性存储器,例如插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC)、安全数字(Secure Digital,SD)卡和闪存卡(Flash Card)等,或所述存储器402也可以是其他易失性固态存储器件。

[0116] 需要说明的是,上述终端设备可包括,但不仅限于,处理器、存储器,本领域技术人员可以理解,图4的结构示意图仅仅是上述终端设备的示例,并不构成对上述终端设备的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件。

[0117] 本发明实施例还提供了一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质包括存储的计算机程序,其中,在所述计算机程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行上述任一实施例所述的汽车行驶数据的生成方法。

[0118] 本发明实施例提供了一种汽车行驶数据的生成方法、装置、设备及存储介质,通过选取汽车在不同路段的真实驾驶数据以及道路长度特征对生成对抗网络进行训练,充分利

用了其对抗训练的特性,实现了较好的行驶数据生成效果。在数据处理阶段,提取每条数据中的道路状况特征,结合道路长度、道路速度以及道路状况来生成汽车行驶数据,与真实驾驶情况更加接近,有效提高了生成数据的真实性与准确性。并且,该生成对抗网络能够根据不同的数据要求,灵活地调整输入的道路长度、道路速度以及道路状况,生成汽车在特定道路条件下的行驶数据。

[0119] 需说明的是,以上所描述的系统实施例仅仅是示意性的,其中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模块来实现本实施例方案的目的。另外,本发明提供的系统实施例附图中,模块之间的连接关系表示它们之间具有通信连接,具体可以实现为一条或多条通信总线或信号线。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0120] 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。

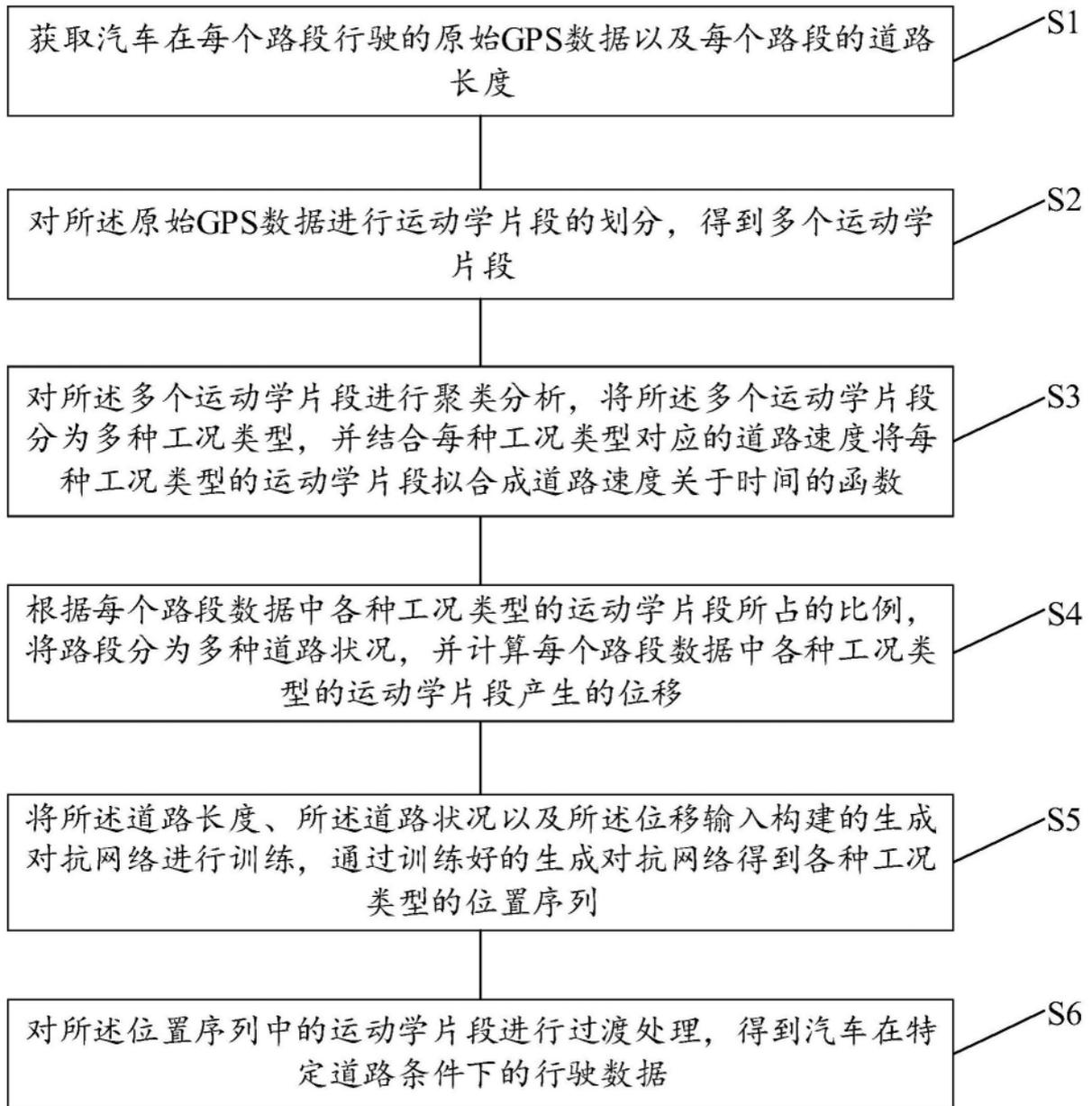


图1

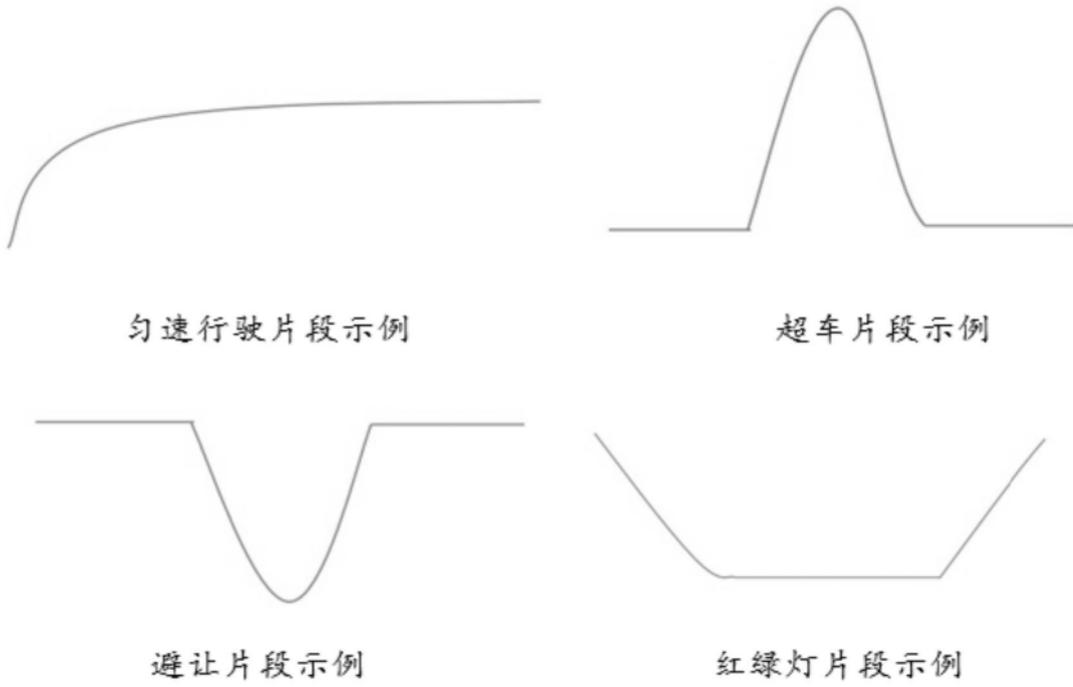


图2

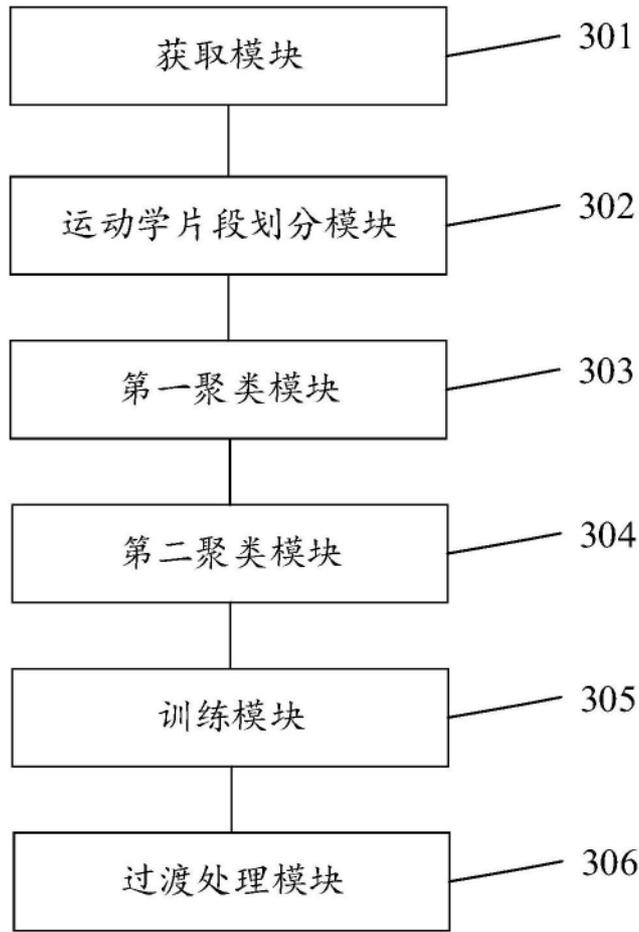


图3

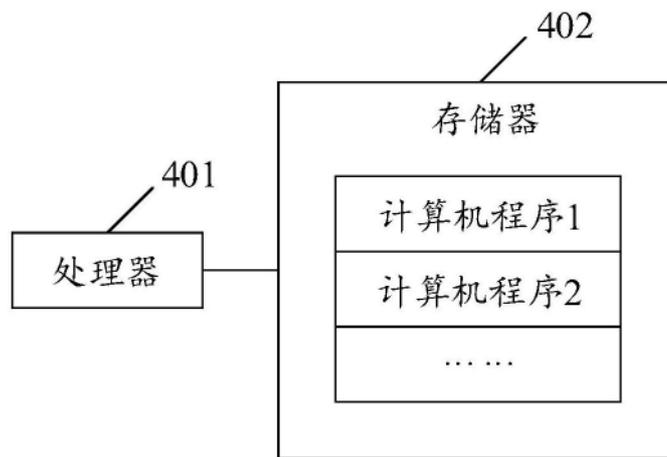


图4