



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109489679 B

(45)授权公告日 2019.12.17

(21)申请号 201811549331.5

审查员 郭玉坤

(22)申请日 2018.12.18

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109489679 A

(43)申请公布日 2019.03.19

(73)专利权人 成佳颖

地址 257300 山东省东营市广饶县惠泽园
小区

(72)发明人 成佳颖 王圣齐

(74)专利代理机构 北京元本知识产权代理事务
所 11308

代理人 岳秀梅

(51)Int.Cl.

G01C 21/34(2006.01)

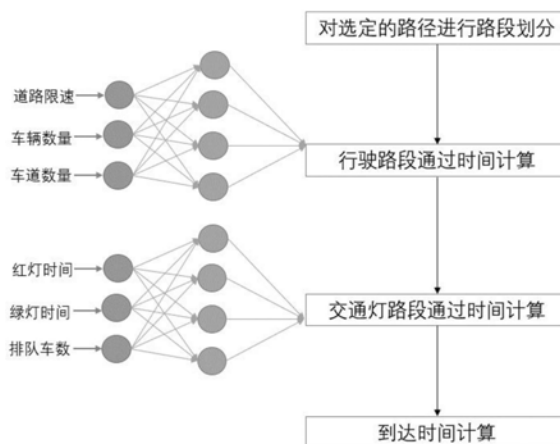
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种导航路径中的到达时间计算方法

(57)摘要

本发明公开了一种导航路径中的到达时间计算方法。利用历史记录中的海量数据,通过机器学习的方式,对道路限速、车辆数量、车道数量以及用户的时速数据对用户时速,以及红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据进行计算和训练,综合考虑了上述因素之间的相互作用,以及对通过时间的共同作用进行分析,对到达时间计算进行了优化,提高了计算精度。



1. 一种导航路径中的到达时间计算方法,其特征在于,包括如下步骤:

(1) 针对当前位置和目的地,对选定的路径进行路段划分,按照节点将整个路径划分成不同的路段,节点包括交通灯、车道数量变化位置、路段限速改变位置,路段包括正常行驶路段和交通灯等待路段;

(2) 对各个路段的通过时间进行计算:

对于正常行驶路段,采用如下方式计算其通过时间 t_1 ,

$$t_1 = \frac{S}{V_1} \quad (1)$$

式中S为路段长度, V_1 为用户的计算时速;

其中用户的计算时速 V_1 利用训练优化后的人工神经网络系统计算得到;具体为:选择用户出行历史记录中的行驶记录,针对多条路段,提取其中各路段的道路限速、车辆数量、车道数量以及用户的时速数据,经过提取、补缺、平滑降噪处理后形成数据库,并基于此数据库,建立人工神经网络系统;输入各路段的道路限速、车辆数量、车道数量数据,以及对应的用户时速数据,采用人工神经网络系统对输入的数据进行训练,以对建立的人工神经网络系统进行优化;利用优化后的人工神经网络系统输入此时的道路限速、车辆数量和车道数量数据,得到此道路条件下的用户的计算时速 V_1 ;

对于交通灯等待路段的通过时间,通过选择历史记录中的行驶记录,针对多个交通灯,提取其中各交通灯的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据,经过提取、补缺、平滑降噪处理后形成数据库,并基于此数据库,建立人工神经网络系统;输入各交通灯的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据,采用人工神经网络系统对输入的数据进行训练,以对建立的人工神经网络系统进行优化;利用优化后的人工神经网络系统输入此时的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量数据,进行通过时间 t_2 计算;

(3) 将步骤(2)中的各路段通过时间相加后可得到导航路径中的到达时间;

在所述步骤(2)中,通过平均平方误差MSE指标评价人工神经网络系统的拟合精度;公式如下:

$$MSE = \frac{1}{QN_0} \sum_{m=1}^Q \sum_{n=1}^{N_0} [d_n(m) - y_n(m)]^2 \quad (2)$$

其中 N_0 是输出数据的组数,Q是训练数据的组数,d是实验数据,y是神经网络输出数据;训练的目标是相关性 >9 ,MSE小于0.001。

一种导航路径中的到达时间计算方法

技术领域

[0001] 本发明属于交通导航技术领域,尤其是涉及一种导航路径中的到达时间计算方法。

背景技术

[0002] 随着现代社会的发展,自驾车出行成为越来越普遍的现象,而城市车辆数量的急剧增加,导致了城市道路拥堵频繁发生,直接造成大量的出行时间浪费、出行效率显著降低,由此衍生出的燃油消耗,空气污染,路怒症等问题。严重降低了生活品质,造成了经济和社会问题。

[0003] 随着无线通信和移动计算技术的迅速发展,以及手机、平板电脑等网络移动终端的迅速发展,出行导航技术得到了快速的发展,如高德、腾讯、百度地图等均有出行路径选择导航等功能,目前已经成为人们出行不可缺少的有利工具。在导航的过程中,路径规划后,对每条路径的导航到达时间的预估十分重要,是用户选择可靠的导航路径的重要参考依据。目前规划还是导航剩余时间的确定,均是各个道路的通过时间计算并求和获得的。上述通过时间主要是通过道路距离、用户时速、以及道路限速、拥堵情况、交通灯个数等道路状况综合考虑,而由于考虑的因素相当多,对各因素通过时间的影响均采用估算的方式,单个因素的估算存在一定误差,多个因素之和就会造成相当大的误差,影响了计算精度。

[0004] 其中人工神经网络(Artificial Neural Network,即ANN),是人工智能领域兴起的研究热点。它从信息处理角度对人脑神经网络进行抽象,建立某种简单模型,由大量的节点(或称神经元)之间相互按不同的连接方式组成不同的网络。每个节点代表一种特定的输出函数,称为激励函数(activation function)。每两个节点间的连接都代表一个对于通过该连接信号的加权值,称之为权重。网络的输出则依网络的连接方式,权重值和激励函数的不同而不同。人工神经网络在模式识别、智能机器人、自动控制、预测估计、生物、医学、经济等领域已成功地解决了许多实际问题,表现出了良好的智能特性。但目前交通导航领域尚无应用的报道。

发明内容

[0005] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种导航路径中的到达时间计算方法。

[0006] 本发明完整的技术方案包括:

[0007] 一种导航路径中的到达时间计算方法,其特征在于,包括如下步骤:

[0008] (1) 针对当前位置和目的地,对选定的路径进行路段划分,按照节点将整个路径划分成不同的路段 $1\sim n$,节点包括:交通灯、车道数量变化位置、路段限速改变位置之一,路段包括正常行驶路段和交通灯等待路段。

[0009] (2) 对各个路段的通过时间进行计算:

[0010] 例如对于正常行驶路段 1 ,采用如下方式计算其通过时间 t_1 ,

$$[0011] \quad t_1 = \frac{S}{V_1} \quad (1)$$

[0012] 式中S为路段1长度, V_1 为该用户计算时速。

[0013] 其中用户的计算时速 V_1 利用训练后的人工神经网络模型计算得到。具体为:选择历史记录中行驶记录,可以针对某一路段或多条路段,提取其中各路段的道路限速、车辆数量、车道数量以及用户的时速数据,经过提取、补缺、平滑降噪处理后形成数据库,并基于此数据库,建立人工神经网络系统,输入道路限速、车辆数量、车道数量数据,以及在此条件下的用户时速数据,采用人工神经网络系统对输入的数据进行训练,以对建立的人工神经网络系统进行优化,利用优化后的人工神经网络输入此时的车道、车辆数量和限速数据,进行此道路条件下的用户时速 V_1 计算。

[0014] 例如对于交通灯路段2的交通灯通过时间,通过选择历史记录中的行驶记录,可以针对某一交通灯或多个交通灯,提取其中各交通灯的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据,经过提取、补缺、平滑降噪处理后形成数据库,并基于此数据库,建立人工神经网络系统,输入各交通灯的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据,采用人工神经网络系统对输入的数据进行训练,以对建立的人工神经网络系统进行优化,利用优化后的人工神经网络输入此时的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量数据,进行通过时间 t_2 计算。

[0015] (3) 将步骤(3)中的各路段通过时间相加后可得到导航路径中的到达时间。

[0016] 通过平均平方误差MSE指标评价人工神经网络的拟合精度。公式如下:

$$[0017] \quad MSE = \frac{1}{QN_0} \sum_{m=1}^Q \sum_{n=1}^{N_0} [d_n(m) - y_n(m)]^2 \quad (2)$$

[0018] 其中 N_0 是输出数据的组数, Q 是训练数据的组数, d 是实验数据, y 是神经网络输出数据。训练的目标是相关性 >9 ,MSE小于0.001。

[0019] 本发明相对于现有技术的优点在于:利用历史记录中的海量数据,通过机器学习的方式,对道路限速、车辆数量、车道数量以及用户的时速数据对用户时速,以及红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据进行计算和训练,综合考虑了上述因素之间的相互作用,以及对通过时间的共同作用进行分析,对到达时间计算进行了优化,提高了计算精度。

附图说明

[0020] 图1为本发明所公开方法的流程图。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步说明。

[0022] 一种导航路径中的到达时间计算方法,包括如下步骤:

[0023] (1) 针对当前位置和目的地,对选定的路径进行路段划分,按照节点将整个路径划分成不同的路段1~n,节点包括:交通灯、车道数量变化位置、路段限速改变位置之一。

[0024] 表1路段划分示例

路段	车道数量	路段限速	是否与非机动车道隔离
1	4	80	1
[0025] 2	交通灯		
3	3	60	1
4	交通灯		
5	2	50	0

[0026] 如上表所示,整个路径分为五个路段,其中路段1车道数量为4,限速为80Km/h,且与路旁的非机动车道有栏杆或隔离带隔离,以1表示。路段2为交通指示灯。路段3车道数量为3,限速为60Km/h,且与路旁的非机动车道有栏杆或隔离带隔离。路段4为交通指示灯。路段5车道数量为2,限速为40Km/h,且与路旁的非机动车道无栏杆或隔离带隔离,以0表示。

[0027] (2) 对各个路段的通过时间进行计算,相加后可得到整体通过时间。

[0028] 其中对于路段1,采用如下方式计算其通过时间 t_1 ,

$$[0029] \quad t_1 = \frac{S}{V_1}$$

[0030] 式中S为路段1长度, V_1 为该用户计算时速。

[0031] 其中用户的计算时速 V_1 利用训练后的人工神经网络模型计算得到。由于各用户的驾驶习惯不同,有的习惯于在高速下行驶,时速基本接近于道路限速,而有的则比较稳妥,在明显低于道路限速的时速下行驶。因此确定各用户的基本驾驶习惯,对于通过时间的确定尤其重要。同时目前路段上行驶的车辆数量对于通过时间的影响非常明显,车辆较少的情况下对用户时速的影响不大,但当车辆数量超过一定阈值时,会显著影响用户的驾驶习惯,比如有的用户在车辆数量增多时会采取更保守的驾驶方式,同时不同用户对车辆数量的响应也不相同。但在相同的车辆数量前提下,目前路段上设置的车道数量对于通过时间的影响同样非常明显,继而也会影响用户的驾驶习惯。因此,驾驶习惯、车道数量、车辆数量对用户车速的影响是共同作用的,同时这三个因素之间也交互影响,目前均是采取单个估算,并增加时间的方式进行通过时间计算。但对于目前还没有针对这三者交互影响的因素对通过时间的共同作用的有效办法。

[0032] 由于在导航工具使用过程中,会收集大量的用户出行历史记录,本发明则通过该收集的大数据,采用人工神经网络模型进行训练,并进而预测用户的通过时间。

[0033] 选择用户历史记录中的行驶记录,选择多条路段,提取其中各路段的道路限速、车辆数量、车道数量以及用户的时速数据,经过提取、补缺、平滑降噪处理后形成包括1000条记录的数据库,并基于此数据库,建立人工神经网络系统,输入道路限速、车辆数量、车道数量数据,以及在此条件下的用户时速数据,其中采用800条数据作为训练样本,采用人工神经网络系统对输入的数据进行训练,以对建立的人工神经网络系统进行优化,采用200条数据进行验证样本,利用优化后的人工神经网络输入此时的车道、车辆数量和限速数据,进行一定道路条件下的用户时速 V_1 预测。

[0034] 对于路段2的交通灯通过时间,通过选择历史记录中的行驶记录,可以针对某一交通灯或多个交通灯,提取其中各交通灯的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据,经过提取、补缺、平滑降噪处理后形成数据库,数据格式示例如表2,并基于此数据库,建立人工神经网络系统,输入各交通灯的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量以及对应的通过时间数据,采用人工神经网络系统对输入的数据进行训练,以对建立的人工神经网络系统进行优化,利用优化后的人工神经网络输入此时的红灯时间、绿灯时间、排队的车辆数量数据,进行通过时间 t_2 计算。

[0035] 表2路口数据格式

路口	红灯时间 (s)	绿灯时间 (s)	排队车辆数量	通过时间 (s)
1	135	45	10	27
2	45	45	20	124
3	120	20	5	65
4	45	45	11	20

[0037] 进一步地,通过平均平方误差MSE指标评价人工神经网络的拟合精度。公式如下:

$$[0038] \quad MSE = \frac{1}{QN_0} \sum_{m=1}^Q \sum_{n=1}^{N_0} [d_n(m) - y_n(m)]^2 \quad (2)$$

[0039] 其中 N_0 是输出数据的组数, Q 是训练数据的组数, d 是实验数据, y 是神经网络输出数据。训练的目标是相关性 >9 ,MSE小于0.001。经过研究发现,将隐藏层神经元数量从3-15依次改变并训练网络,发现隐藏层神经元数量在8的时候,本发明人工神经网络的MSE处于相对最低点,相关系数(Regression)处于相对高点,此时网络满足训练目标,并具有相对最佳的拟合精度。

[0040] 其余路段的计算时间与以上所述类似。

[0041] 对各个路段的通过时间进行计算,相加后可得到整体到达时间。

[0042] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例,并非对本发明作任何限制,凡是根据本发明技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

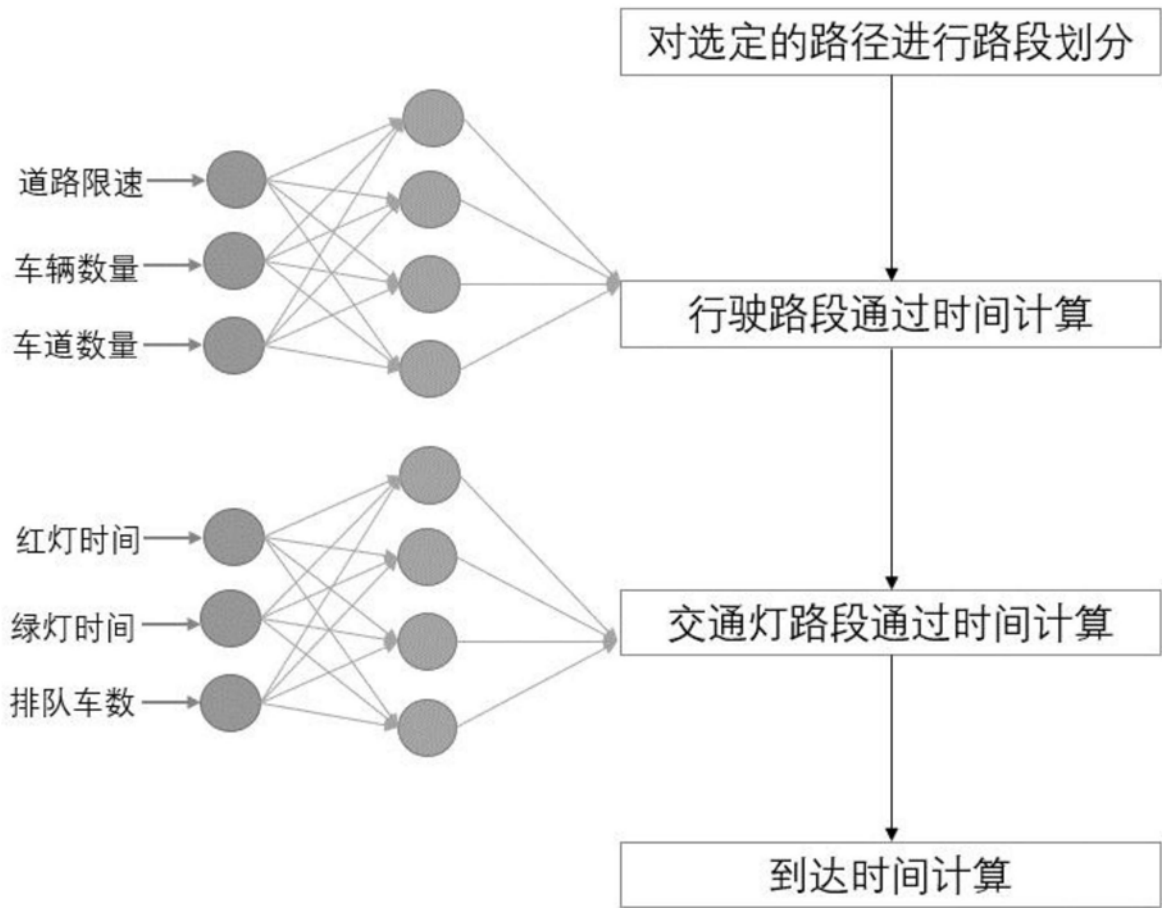


图1