



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104900050 A

(43) 申请公布日 2015. 09. 09

(21) 申请号 201510349694. 4

(22) 申请日 2015. 06. 24

(71) 申请人 四川大学

地址 610065 四川省成都市武侯区一环路南  
一段 24 号

(72) 发明人 李新胜 谭雷

(51) Int. Cl.

G08G 1/00(2006. 01)

权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布  
及匹配算法

(57) 摘要

为了解决拼车系统中路线匹配不智能不准确的问题,提出一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法,它利用网络地图 API,将拼车分成两类:长途拼车及市内拼车,它考虑拼车实际中更多的因素,它们是:乘车时间,乘车费用、车辆最大容量、司机性别,建立一个拼车路线匹配的最优化模型及相应的目标能量函数 E,这个模型中各个因素是按权重综合考虑并且可以根据用户需求动态的调整司机的发布线路;哪条发布路线相对于用户的要求目标能量函数最小,就是所推荐的最优匹配路线。该算法按标准正态分布的方式计算距离匹配程度 ED,时间区间的匹配程度 ET,费用的匹配程度 EM,最终用户路线与司机发布路线的匹配程度 E 是: $E=0.4*ED+0.4*ET+0.2*EM$ 。该算法可以采用现有开源网络地图所提供的 API 计算出发点到终点路线。



1. 一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法,其特征在于:利用网络地图 API,考虑拼车实际中更多的因素,它们是:乘车时间,乘车费用、车辆最大容量、司机性别,建立一个拼车路线匹配的最优化模型及相应的目标能量函数 E,这个模型中各个因素是按权重综合考虑并且可以根据用户需求动态的调整司机的发布线路;哪条发布路线相对于用户的要求目标能量函数最小,就是所推荐的最优匹配路线。

2. 如权利要求 1 所述的基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法,其特征在于:它的具体步骤是:先将拼车分成两类:长途拼车及市内拼车;

1) 计算拼车用户输入的起点和终点路线距离,如果大于 50 公里属于长途拼车,小于 50 公里属于市内拼车;如果是市内拼车,进入步骤 2);如果是长途拼车,进入步骤 13);

2) 与每一条司机发布的线路进行比较,如果用户乘车时间与发布路线乘车时间有交集,则进入步骤 3),否则将此条路线抛弃,它无法与用户的路线匹配;

3) 检查用户路线中输入的拼车人数是否小于等于司机发布的最大容量,如果大于最大容量,将此条路线抛弃;否则进入下一步骤;

4) 检查用户路线中是否输入了性别要求,如果没有性别要求,进入下一步骤,若有性别要求,如果用户性别与司机发布性别匹配,也进入下一步骤,否则同样将这些路线抛弃;

5) 检查用户输入的最高能接收的费用是否大于司机要求的乘车费用,如果有,进入下一步骤,否则将此发布路线抛弃;

6) 计算用户起点与司机发布路线的起点距离,如果大于 10 公里,将此路线抛弃,否则进入下一步骤;

7) 计算用户起点与司机发布路线中每一条线段的距离,找出与用户起点最近距离的那条线段,得到起点到这条线段的最近距离;检查司机发布的路线中是否设置了可以让系统动态调整路线,如果可以调整,进入下一步骤,否则,进入步骤 12);

8) 检查到路线中线段的最近距离,如果最近距离大于 2 公里,则将此路线抛弃,否则,进入步骤 9)

9) 系统动态调整司机发布的路线,调整方法可以用现有的路线优化方法;进入步骤 10);

10) 重新计算用户路线与动态调整后的司机发布路线的匹配度,匹配度计算方法见后;进入下一步骤;

11) 返回步骤 2) 计算与下一条司机发布路线的匹配程度;直到所有路线都已经检查完毕进入步骤 14);

12) 检查到路线中线段的最近距离,如果最近距离大于 1 公里,则将此路线抛弃,否则重新计算用户路线与未调整的司机发布路线的匹配度,匹配度计算方法见后;返回步骤 2) 计算与下一条司机发布路线的匹配程度;直到所有路线都已经检查完毕进入步骤 14);

13) 与每一条司机发布的长途线路进行比较,如果长途拼车仅检查用户出发城市/区名称及终点城市/区名称是否匹配,如果匹配,则是匹配路线,否则将此路线抛弃;直到每一条长途路线均比较完毕,转下一步骤;

14) 将所有原始的司机发布路线和动态调整过的路线全部统一地按匹配度进行排序,由高到低列表显示,供用户选择。

3. 如权利要求 1 所述的基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法,其特征在

于:可以采用现有开源网络地图所提供的 API 计算出发点到终点路线。

4. 如权利要求 1 所述的基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法,其特征在于:按标准正态分布的方式计算,距离匹配程度 ED,时间区间的匹配程度 ET,费用的匹配程度 EM,最终用户路线与司机发布路线的匹配程度 E 是: $E=0.4*ED+0.4*ET+0.2*EM$ 。

## 一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及计算机应用技术和互联网拼车系统中的关键技术,具体涉及一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法。

### 背景技术

[0002] 拼车 (carpooling) 就是私家小汽车驾驶员与其他人共乘此私家车,达到减少个人养车费用,为他人提供方便及减少汽车排放等目的,实现多方的共赢。

[0003] 目前,中国的汽车保有量正在快速增长,2014 年中国汽车产量高达 2389.33 万辆,比去年同期增长了 0.1%,早在几年前就已经超过美国成为世界第一汽车生产大国,由少数人有私家车已经到大城市的大部分家庭已经有车的状态,而且不少家庭已经开始购买第二辆车。如果把私家车内只有驾驶员而无其他人搭的情况称为空乘,那么据资料统计,目前大城市的汽车空乘率基本在 50% 至 80% 之间,北京的私家车空乘率在交通高峰期接近 80%,成都的早晚高峰私家车的空乘率也在 70% 至 80%。高空乘率带来的直接后果就是道路拥堵,汽车废气排放量大,污染严重。

[0004] 所以,拼车就自然而然地成了人们希望解决这些问题的重要手段,引起了政府、社会、民间团体及市场的关注。政府关注的拼车的法律及安全,污染减排等问题,正在制定相关的政策规范拼车的运行,与运营中的“黑车”划清界限,设置区分准则。市场关注的是在法律允许的条件下,快速推出方便好用的互联网拼车软件供广大用户使用,创造出经济效益及社会效益。

[0005] 目前,市场上已经有了多款网上拼车软件,如 AA 拼车、拼啦拼车、拼车网、58 同城、微拼车、哈哈拼车等。这些拼车系统都实现了基本的司机路线发布,拼乘人路线与最优司机发布路线匹配,路线的查询分类功能。不同的拼车系统还有一些功能上的区别。

[0006] 如拼车网,拼车网可切换不同城市,动态显示相应的地图;可在地图上手动标记出发和到达的地点;可分上下班拼车和长途拼车;拼车路线分类详细。

[0007] 微拼车和哈哈拼车可直接通过客户端进行信息交流;可创建群组,如成都一乐山线路群;可分为有偿拼车和免费拼车;实现了网上支付功能。

[0008] 除各个拼车系统外在功能上的区别外,其系统中关键技术路线的发布与匹配实现方法为公司关键技术,难以查询。学术界把拼车系统中的路线发布与匹配问题看作是一个两路线匹配的最优化问题,有了广泛而深入的研究。国内上海交通大学、厦门大学、合肥工业大学、长沙理工大学、山东师范大学等机构均有相关的论文发表。国际上相关领域也有大量的论文发表。

[0009] 本专利就是针对互联网拼车系统的路线的发布与匹配关键技术,提出了一种新的算法。

### 发明内容

[0010] 本发明要解决的技术问题是:互联网拼车系统中的乘车路线发布与匹配问题。目

前,互联网拼车系统中,采用了一些实用但准确率不够的方法,如:1)长途拼车时只靠出发点与终点的城市名称进行匹配;2)市内拼车仅靠出发点与终点的位置距离进行路线匹配;3)市内拼车时根据发布的乘车路线,把发布路线当成线段组合进行处理,找到一条最近线段所属于的乘车路线做为匹配结果。这三种方法都有它的不准确之处:1)在多条同起点终点的线路中,无法为用户找到真正离用户最近上车点的路线,因为算法只考虑的名称,同起点终点的路线在算法看来是完全一样,无法区分远近;2)城市路况非常复杂,存在驾驶不能左转,不能调头等多种复杂情况,有时离起点近路线可能还是让司机跑更远路的路线;同时,不能为用户找到最近的中途上车点,因为中间的路线对于算法是未知的;3)按最近线段的思路虽可以为用户找到中途上车点,但没有考虑乘车时间,乘车费用、车辆最大容量、司机性别等更多的因素,需要人为判别,智能化程度不高,有时也不能为用户找到最优路线。本发明就是要解决上述三种方法不够准确的问题,提出按多因素权重匹配及路线可动态调整两个思路,以增加匹配的准确度。

[0011] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:利用网络地图 API,考虑拼车实际中更多的因素,它们是:乘车时间,乘车费用、车辆最大容量、司机性别,建立一个拼车路线匹配的最优化模型及相应的目标能量函数 E,这个模型中各个因素是按权重综合考虑并且可以根据用户需求动态的调整司机的发布线路。哪条发布路线相对于用户的要求目标能量函数最小,就是所推荐的最优匹配路线。

[0012] 本发明的创新点在于:提出了互联网拼车系统中路线发布与匹配的解决方案,这个方案考虑了乘车时间 T,乘车费用 M、车辆最大容量 V、司机性别 S 这几个重要因素,可以大幅提高路线匹配的准确度,方便用户高效快速地找到符合自身情况的拼车路线。

[0013] 一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法具体内容分为以下两个方面:

1) 该算法将拼车分成两类:长途拼车及市内拼车。如果是长途拼车,则主要考虑用户出发/到达地点与司机发布路线出发/到达地点名称上匹配。而市内拼车,则主要考虑用户出发地到司机发布路线中的某一条线段距离足够近。在上述主要原则下,则到考虑用户路线与司机发布路线乘车时间有交集,用户愿付出的乘车费用高于司机所要求的费用,用户要求的性别与司机的性别一致,用户搭乘人数要小于司机所发布的车辆容量;而后三个因素均有缺省设置,用户和司机均可以不输入。本发明在以下两个方面采用现有开源网络地图所提供的 API 计算出发点到终点路线:I)司机发布路线,II)用户出发点到司机发布路线中每线段端点的步行路线。

[0014] 2) 一种用户路线与司机发布路线匹配度的计算方法,在向用户显示多条的匹配路线列表时,需要将每条匹配的发布路线按匹配程度从高到低进行排序,排序的对象就是本发明中的用户路线与司机发布路线匹配度的计算方法。匹配度的计算考虑的因素是与司机发布路线的距离,匹配的时间窗的大小,双方所要求的费用差别大小。距离越近,时间窗交集越大,费用差别越小,匹配程度就越高。

[0015] 本发明的有益效果是,在互联网拼车系统采用本发明可以大幅提高路线匹配的准确度,方便用户高效快速地找到符合自身情况的拼车路线。

## 附图说明

[0016] 图 1 是司机发布一条路线的例子,路线为成都市四川大学望江校区东门到省体育馆。这里所使用的网络地图 API 是百度地图提供的 API。

[0017] 图 2 是示例用户查询匹配路线后,系统自动推荐了一条最优匹配路线,然后系统提示出最近的步行路线。所使用的网络地图 API 仍是百度地图提供的 API。

### 具体实施方式

[0018] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本发明进行进一步详细说明。

[0019] 本发明的算法的使用方式是:

1) 用户与司机必须在系统中注册用户名,并提供相关真实的信息。

[0020] 2) 司机登录系统,发布可乘路线,发布信息包括:乘车时间段,乘车路线,乘车费用(可选),司机性别(可选),是否同意系统自动动态调整路线(可选,默认为不允许调整)。

[0021] 3) 乘客用户登录系统,发布拼车路线,发布信息包括:乘车时间段,乘车起点与终点,乘车费用可接受范围(可选),乘客性别(可选)。然后系统查询出一条或多条可供乘客选择拼车的发布路线,按匹配最优程度从高到低自动排序,这就是最终的匹配结果。

[0022] 在系统进行查询的过程中,就需要用到本发明的基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法;在匹配路线按优先级排序显示时,就需要用到发明内容中提到的一种用户路线与司机发布路线匹配度的计算方法。

[0023] 一种基于网络地图 API 的拼车系统路线发布及匹配算法具体步骤是:

该算法将拼车分成两类:长途拼车及市内拼车。

[0024] 1) 计算拼车用户输入的起点和终点路线距离,如果大于 50 公里属于长途拼车,小于 50 公里属于市内拼车。如果是市内拼车,进入步骤 2)。如果是长途拼车,进入步骤 13)。

[0025] 2) 与每一条司机发布的线路进行比较,如果用户乘车时间与发布路线乘车时间有交集,则进入步骤 3),否则将此条路线抛弃,它无法与用户的路线匹配。

[0026] 3) 检查用户路线中输入的拼车人数是否小于等于司机发布的最大容量,如果大于最大容量,将此条路线抛弃。否则进入下一步骤。

[0027] 4) 检查用户路线中是否输入了性别要求,如果没有性别要求,进入下一步骤,若有性别要求,如果用户性别与司机发布性别匹配,也进入下一步骤,否则同样将些路线抛弃。

[0028] 5) 检查用户输入的最高能接收的费用是否大于司机要求的乘车费用,如果有,进入下一步骤,否则将此发布路线抛弃。

[0029] 6) 计算用户起点与司机发布路线的起点距离,如果大于 10 公里,将此路线抛弃,否则进入下一步骤。

[0030] 7) 计算用户起点与司机发布路线中每一条线段的距离,找出与用户起点最近距离的那条线段,得到起点到这条线段的最近距离。检查司机发布的路线中是否设置了可以让系统动态调整路线,如果可以调整,进入下一步骤,否则,进入步骤 12)。

[0031] 8) 检查到路线中线段的最近距离,如果最近距离大于 2 公里,则将此路线抛弃,否则,进入步骤 9)

9) 系统动态调整司机发布的路线,调整方法可以用现有的路线优化方法。进入步骤 10)。

[0032] 10) 重新计算用户路线与动态调整后的司机发布路线的匹配度, 匹配度计算方法见后。进入下一步骤。

[0033] 11) 返回步骤 2) 计算与下一条司机发布路线的匹配程度。直到所有路线都已经检查完毕进入步骤 14)。

[0034] 12) 检查到路线中线段的最近距离, 如果最近距离大于 1 公里, 则将此路线抛弃, 否则重新计算用户路线与未调整的司机发布路线的匹配度, 匹配度计算方法见后。返回步骤 2) 计算与下一条司机发布路线的匹配程度。直到所有路线都已经检查完毕进入步骤 14)。

[0035] 13) 与每一条司机发布的长途线路进行比较, 如果长途拼车仅检查用户出发城市 / 区名称及终点城市 / 区名称是否匹配, 如果匹配, 则是匹配路线, 否则将此路线抛弃。直到每一条长途路线均比较完毕, 转下一步骤。

[0036] 14) 将所有原始的司机发布路线和动态调整过的路线全部统一地按匹配度进行排序, 由高到低列表显示, 供用户选择。

[0037] 一种用户路线与司机发布路线匹配度的计算方法, 此处先约定公式的符号,  $D$  为用户路线到司机发布路线的最近距离, 这里的发布路线可能是原始的, 也可能是经过系统动态调整的; 用户要求的时间区间是  $[T_{su}, T_{eu}]$ , 司机所发布的时间区间是  $[T_{sd}, T_{ed}]$ ; 用户要求的最高可接受费用是  $M_u$ , 司机发布的路线拼车费用是  $M_d$ 。

[0038] 具体步骤是:

1) 计算距离匹配程度  $ED$ 。

[0039] 计算公式如下:

$$ED = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\left(\frac{D}{2}\right)^2}{2}}$$

2) 计算时间区间的匹配程度  $ET$ , 设  $L = \min(T_{eu} - T_{su}, T_{ed} - T_{sd})$ , 设  $[T_{su}, T_{eu}]$  与  $[T_{sd}, T_{ed}]$  的交集时间长度为  $L_1$ 。

[0040]  $ET$  计算公式如下:

$$ET = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\left(\frac{L-L_1}{L}\right)^2}{2}}$$

3) 计算费用的匹配程度  $EM$ , 设  $M = M_u - M_d$ , 如果拼车类型为长途拼车且  $M > 50$ , 或拼车类型为市内拼车且  $M > M_s$ , 则  $EM = 0$ ,  $M_s$  可以按照城市大小及物价情况在系统中自行设置; 如果拼车类型为长途拼车且  $M \leq 50$ 。

[0041]  $EM$  按下述公式计算:

$$EM = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\left(\frac{M}{50}\right)^2}{2}}$$

如果拼车类型为市内拼车且  $M \leq M_s$ ,  $E_M$  按下述公式计算：

$$ET = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\left(\frac{M}{M_s}\right)^2}{2}}$$

4) 最终用户路线与司机发布路线的匹配程度  $E$  是： $E = 0.4 * ED + 0.4 * ET + 0.2 * EM$ 。向用户显示的匹配路线列表即按此匹配度  $E$  进行排序。

[0042] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。





图 1



图 2