

文章编号: 1000-5013(2008)04-0635-03

# 公交信息服务系统中乘车方案查询算法

张剑达, 张全伙

(华侨大学 信息科学与工程学院, 福建 泉州 362021)

**摘要:** 介绍公交信息服务系统乘车方案查询算法的设计和实现. 算法包括站点乘车算法、位置乘车算法、最近位置算法、乘车费用算法、乘车距离算法和乘车时间算法等 6 个方面, 可以在尽量短的时间内找到所有的可行方案, 供用户选择. 最后, 以福建泉州市交通地图为原始数据, 对有关算法进行测试, 结果表明, 算法能够实现为用户乘车提供自己认为最优的乘车方案.

**关键词:** 公共交通; 信息服务系统; 乘车方案; 算法设计; 位置查询

**中图分类号:** TP 315; F 570. 71

**文献标识码:** A

随着城市的快速发展, 机动车(尤其是私家车)数量剧增, 由此导致交通事故频发等现象. 与小汽车相比, 城市公交具有客运量大、占用资源少、污染相对较小等优点, 发展公交事业有利于减轻城市的交通压力和环境压力. 公交信息服务系统为人们提供公交车乘车方案查询、公交车线路信息查询、天气路况信息查询等全方位的信息. 本文介绍公交信息服务系统<sup>[1]</sup>中的乘车方案查询算法的设计并实现.

## 1 算法的设计与实现<sup>[2-3]</sup>

### 1.1 站点乘车算法

这是整个乘车方案查询算法的核心, 它是在已知起始站点和目标站点的情况下查询二者之间的乘车方案. 用户无需输入完整的站点名, 系统将调用模糊查询算法列出所有类似的站名供用户选择, 然后再调用站点乘车算法, 将显示该方案的评价, 包括费用、耗时、行程及途经站点数, 在地图中动态地显示行车路线. 其算法描述如下:

- (1) 依据起始站点名称和目标站点名称判断这 2 个站点是否存在, 如果不存在, 返回错误, 退出;
- (2) 根据起始站点名称查找站点表, 找到经过该站点的所有线路的编号, 记录到数组 pathArr1 中, 并得到该站点的编号 stNum1;
- (3) 根据目标站点名称查找站点表, 找到经过该站点的所有线路的编号, 记录到数组 pathArr2 中, 并得到该站点的编号 stNum2;
- (4) 将 pathArr1 和 pathArr2 中的数据相互比较, 将相同的线路编号记录到数组 methodArr 中;
- (5) 如果 methodArr 为空, 则转到(7); 否则, 说明有直达车可以从起始站点到达目标站点;
- (6) 取出 methodArr 中的每一个数字, 根据它查找线路表, 找到每一条线路经过的站点或者拐角点编号, 进而取出其中的起始站点编号和目标站点编号之间的所有编号, 存入数组 stArr 中. 然后根据 stArr 中的编号, 如果大于 0 则是站点的编号, 如果小于 0 则是拐角点的编号, 而如果等于 0, 则说明数据库访问过程中或者数据库本身有错误, 中止该方案的计算, 进入下一方案的计算;
- (7) 计算转车一次可达的方案. 取出 pathArr1 中的每一个线路编号 path<sub>i</sub>, 查找线路表, 找到 path<sub>i</sub> 对应的线路经过的站点的编号 station<sub>i</sub>. 以编号为 station<sub>i</sub> 的站点作为起始站点, 调用上面的方法判断是否可以直达目标站点 stNum2, 如果可以则说明经过这个编号为 station<sub>i</sub> 的站点, 转车一次就可以到达目标站点. 这个方案就是首先乘坐当前编号 path<sub>i</sub> 对应的线路的公交车, 到达编号为 station<sub>i</sub> 中转站

收稿日期: 2007-11-01

作者简介: 张剑达(1978), 男, 讲师, 硕士, 主要从事软件工程与软件聚构的研究. E-mail: jianada@hqu.edu.cn.

点,从这个中转站点直接到达目标站点了.至此,算法结束.

### 1.2 位置乘车算法

这指的是用户在不知道就站点名称的情况下,只需指出当前所处位置的名称(如商店、教育机构或娱乐场所等),以及目标位置的名称,就可以通过该算法找到相应的乘车方案.该算法的简易流程图如图1所示.为了防止出现从最近的站点到达目标位置的最近站点需要转车,而从次近的站点却有可能不需要转车,流程中要计算2个最近的公交站点.

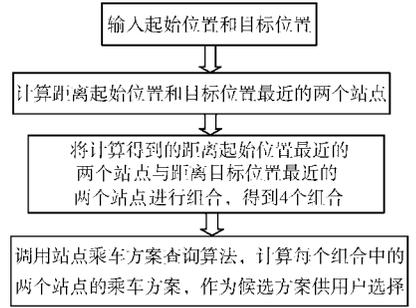


图1 位置乘车算法流程

Fig.1 Flow chart of the bus taking algorithm

### 1.3 最近位置算法

最近位置查询即用户指定当前位置名称,要查找的目标位置的类别(如商业、交通、旅游等类别)和距离范围,系统将列举指定范围内属于该类别的场所.特别适用于用户对目标位置不清楚的情形,能够帮助用户快速找到目标位置,如图2所示.

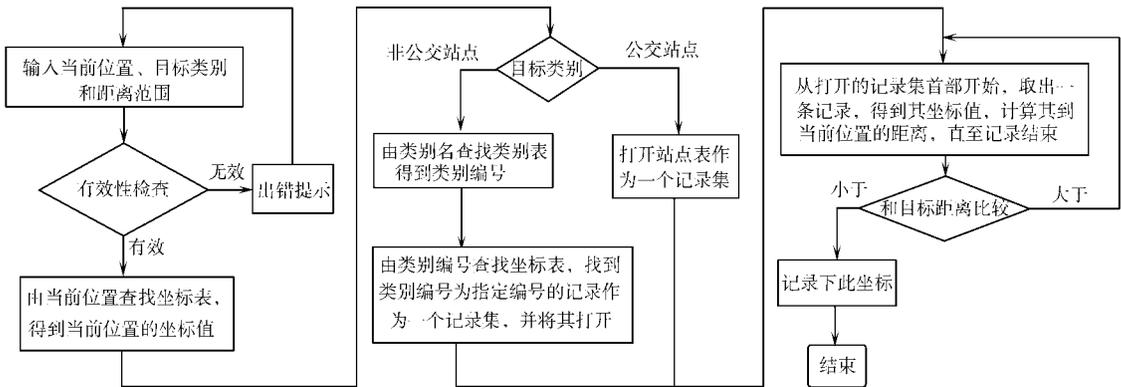


图2 最近位置算法流程

Fig.2 Flow chart of the nearest position algorithm

### 1.4 乘车费用算法

目前国内主要有全程与分段两种计费制.全程计费制计费方式简单,费用很容易计算.这里主要考虑分段计费方式,以及可能需转一次车的情形,为此在设计数据库时做了相应的支持.即每一条线路记录中都加上了分段的间隔站点,算法具体描述如下:(1)先将费用变量 price 清零;(2)取出方案中的每一条线路记录,将分隔站点标志变量 tag 清零,从第1个站点开始执行以下语句;(3)如果是线路中的第1个站点,则费用加上一个固定值(上车就要交至少1元);否则,则判断 tag 是否等于1.如果是增加一个段价增值(每经过一个段票价加1元),判断此时费用值是否大于全程票价,如果是则将费用值设为全程票价,同时将 tag 清零;(4)根据线路结构体中的分段信息,判断当前站点是否是分隔站点,如果是,则 tag 置1;(5)直至运行完毕所有该方案中的线路.

### 1.5 乘车距离算法<sup>[4]</sup>

由于整张地图并没被矢量化,所以实际的距离无法精确计算,只能进行一定程度的估算.一般情况下,两站点间的路段可看成一个分段(即将其视为一直线段),对于弧度较大的路段,应适当插入节点(即站点).如图3所示, $P_{i-1}, P_{i+1}$ 是一条弧线上的2个端节点, $L_i$ 和 $d_i$ 分别是相应的跨度和偏量,该弧段的弯曲度可由比值 $C_i = d_i/L_i$ 来表征.当 $C_i$ 小于某一给定值,认为该弧段为直线;否则,插入节点 $P_i$ .对弧 $P_{i-1}P_i$ 和 $P_iP_{i+1}$ 重复以上过程,直至 $C_i$ 小于某给定值.利用坐标采集,得到每一个站点和插入点的坐标值.

### 1.6 乘车时间算法

搭乘公交车的总耗时包括公交车前行、红灯停车、站点停车、转车等候的时间.公交车前行所用的时间可以根据行走距离和车速来计算,红灯停车时间可用概率论的方法进行估算,站点停车的时间也可用概率论的方法进行一定程度的估算.在现实中,站点停车时间,晴天和阴天会不一样,白天和晚上不一

样,上班高峰和其余时间段也会相差很大,所以只能给出一个相当粗略的估计值.由于在线路表中没有存储经过的红灯数目,也没有办法对红灯停车时间进行直接估算.但就常理而言,越是靠近市中心的公交站点越多且红绿灯也越多,据此可以把红灯停车时间转化为站点停车时间,也就是将本来对站点停车的时间再乘上一个常数.对于转一次车的情形,需要考虑转车等候的时间,但因为公交车每个班次的发车有固定的时间间隔,同样可以用概率论的方法进行估算.

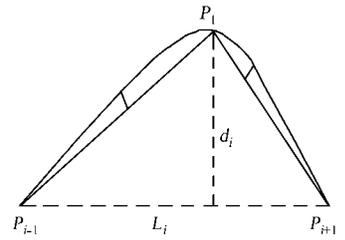


图3 曲线弯曲度的描述

Fig. 3 Description of the curve rate of a curve

## 2 算法实例

限于篇幅,以最新版的福建省泉州市交通地图为测试数据,仅对其中的乘车方案查询相关算法进行测试.选择起始位置为泉州一中,目标位置为泉州五中,运行后得到的查询结果:(1)距离泉州一中最近的2个公交站点是普明和小希夷,而距离泉州五中最近的2个公交站点是承天寺和九一路口.(2)乘1路公交车(方案1),所需费用为1元,耗时12.8 min,距离为4 351 m,共有11个站点数;乘15路公交车(方案2),所需费用为2元,耗时9.7 min,距离为3 140 m,有9个站点.测试结果表明,这些算法能够实现为用户乘车提供自己认为最优的乘车方案.

## 3 结束语

在设计乘车方案查询算法时,是力求在尽量短的时间内找到所有的可行方案,供用户选择.本文的算法确实为用户乘车带来便利.当然,有个别算法在设计上存在一定的主观性,只能给出估算值,这在实际应用中难免会导致存在一定的误差.对于网络版客户端子系统,算法的运行效率也是应当着重考虑的,这样用户在通过浏览器访问时才不会感到明显的网络延迟.

### 参考文献:

- [1] 张全伙,余有建.泉州市地理信息系统的设计与实现[J].华侨大学学报:自然科学版,2001,22(1):94-99.
- [2] 高铁杠,顾巧论.智能公交信息查询系统[J].城市公共交通,2003,3:31-32.
- [3] 张永梅,韩焱,陈立潮.城市公交查询系统的研究与设计[J].计算机应用,2005,25(2):422-425.
- [4] 张全伙,余有建,张剑达. The GIS-based shortest path for city roads network[C]// 第七届联合国计算机会议论文集.汕头:汕头大学出版社,2000:793-799.

## A Query Algorithm of a Bus Taking Scheme in a Public Transportation Information Services System

ZHANG Jian-da, ZHANG Quan-huo

(College of Information Science and Engineering, Huaqiao University, Quanzhou 362021, China)

**Abstract:** The design and implementation of the bus taking scheme query algorithms of the public transportation information services system are introduced. It includes the station bus taking algorithm, the position bus taking algorithm, the nearest position algorithm, the cost evaluation for bus taking algorithm, the distance calculation for bus taking algorithm and the spent time for bus taking algorithm. The six algorithms can find out all possible schemes in shortest time, the users can choose what they prefer. Finally, using the transportation map of the Quanzhou city in Fujian province as the primitive data to test the relative algorithms. The results show that the algorithm can implement the best bus taking algorithm for users in their viewpoints.

**Keywords:** public transportation; information services system; bus taking scheme; algorithm design; position query

(责任编辑:鲁斌 英文审校:吴逢铁)