一种基于客流和车辆行驶时间预测的新型车辆调度方法

一.成果完成人及所在单位： 肖文黎，计算机与信息工程学院 指导教师：许华荣

二.成果简介：

首先，我们使用 LSTM、CNN-LSTM 和 ConvLSTM 对客流和出行时间进行预测。其次，在预测结果的基础上，建立了使乘客等待时间和公交公司成本最小化的车辆调度模型。在此基础上，提出了一种结合非线性惯性权重对数递减的自适应步长与随机调整发现概率结合的布谷鸟算法(AS-DWCS)，以此来求解最优的车辆调度方案。实验结果表明，改进的布谷鸟算法收敛速度更快，能更快地寻找最优解。

三. 主要研究内容及创新点：

公共交通在现代城市的运作中发挥着举足轻重的作用，人们的上下班通勤、出行都依赖着公共交通。然而，客流的波动和道路拥挤状况的不确定性对公交车辆的调度产生重大挑战。因此，我们提出了一种基于改进的布谷鸟算法和深度学习的动态公交调度方法，该方法通过对于各个站点客流量和站点之间的公交行驶时间的预测(如图 1)，把每个时段公交发车时间间隔作为一个变量，结合预测信息算出公交的到站时间，同时结合每个站点上下车乘客、站点滞留信息，目的找出最佳的发车方案使乘客在站点的等待时间最少且公交公司的花费的成本更少。布谷鸟算法由于具有结构简单、控制参数少、搜索参数少、全局搜索能力强的能力，目前已经被广泛的应用在函数优化、求解商旅问题等方面。布谷鸟算法用莱维飞行寻找鸟巢的飞行方式可以用如下式(1)表示：

$$x_i^{t+1} = x_i^t + a \oplus Levy(\lambda) \tag{1}$$

本文通过对 DWCS 方法中的步长控制量 a 采用了对数递减的动态调整方法，提出了 AS-DWCS 模型，其公式如(2)所示。

$$a = a_{\max} e^{c/t} \ln^{a_{\max}/a_{\min}} \tag{2}$$

其中 $a_{\max}$ 、 $a_{\min}$ 分别表示最大和最小的搜索步长， c 、 t 则分别表示当前的迭代次数和总的迭代次数。通过第四部分的实验发现，AS-DWCS 算法于原始 DWCS 算法，收敛的速度更快，能取得更优的结果。改进的的自适应步长对数递减布谷鸟搜索算法(AS-DWCS)模型求取最佳公交调度方案，并同 DWCS、改进布谷鸟算 ICS、自适应布谷鸟算法 ACS、布谷鸟算法 CS、粒子群算法 PSO 四种结果进行比较(如图 2)。相比较于其他的模型，其收敛速度和结果都为最优。

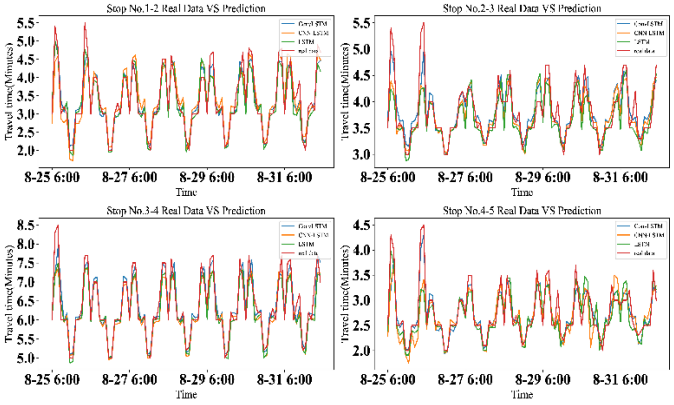


图 1. 站点之间行驶时间预测分布图

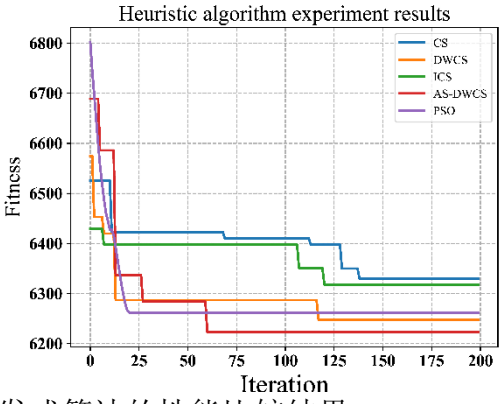


图 2. 启发式算法的性能比较结果

四. 主要研究成果及应用情况

在 EI 会议“International Conference on Big Data, Information and Computer Network”发表论文一篇，第一作者

联系人：肖文黎， 电 话：18713837118 Email: vinleexiao@163.com