

文章编号: 1005-8451 (2011) 09-0032-03

## 立体车库车位分配仿真与分析

邢丽娟, 李建国

(兰州交通大学 机电技术研究所, 兰州 730070)

**摘要:** 本文以3层×10的巷道堆垛式立体车库为研究对象, 采用随机车位分配策略和就近车位分配策略, 对车辆入库和出库, 没有空余车位离去时, 车位利用率, 堆垛机的运行距离等情况建立仿真模型, 并采用Matlab编制仿真程序, 并得出仿真结果。

**关键词:** 停车库; 车位分配; 仿真; Matlab

**中图分类号:** TP391.9 **文献标识码:** A

### Simulation and analysis on distribution of parking place for three-dimensional garage

XING Li-juan, LI Jian-guo

(Mechatronics T&R Institute, Lanzhou Jiaotong University, Lanzhou 730070, China)

**Abstract:** Based on 3 bays\*10 work mode of three-dimensional garage, using different distribution principles of parking place which were the random access and handy access, it was established the simulation model which included the situation of vehicles arriving to garage, sending out of garage, leaving time because of none free parking place, the utilization rate of parking place, as well as the running distance of stackers. The simulation procedure was programmed by Matlab. Finally, the analysis of simulation was described. The results showed that the handy access model had much shorter running distance and lower energy consumption than random access model in these conditions.

**Key words:** garage; distribution of parking place; simulation; Matlab

随着城市经济社会的发展和现代化水平的提高,我国汽车工业快速发展。其中,停车位严重不足,机动车占道停放的问题日益严重。因此,具有占地面积小,库容量大,存取车自动迅速的立体车库就应运而生<sup>[1]</sup>。

有效提高车库车位的利用率,降低耗能已成为人们广泛关注的问题之一。通过对3层×10的巷道堆垛式立体车库车位采用随机分配策略和就近分配策略,对车辆到达,库内停放时间,车位使用效率,堆垛机的运行距离等情况建立仿真模型,采用Matlab编制程序进行仿真分析,对不同分配策略采用同样参数进行数值分析。

### 1 模型建立

#### 1.1 仿真模型建立原则

以库容量为30(3层×10)的车库为例进行分析,简化模型如图1。

模型的建立采用以下几种原则<sup>[2]</sup>:

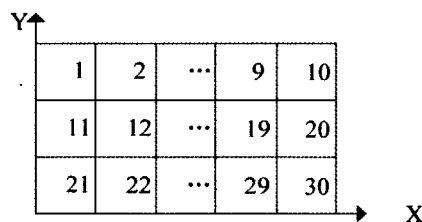


图1 3层×10的立体车库简化模型

- (1) 临时车辆的到达时间间隔服从泊松分布;
- (2) 临时车辆在库内存放时间服从正态分布;
- (3) 采用就近分配策略时临时车辆车位的分配在当前可用车位中就近分配;
- (4) 采用随机分配策略时临时车辆车位的分配在当前可用车位中随机分配;
- (5) 临时车辆到达车库时没有可用车位则离去;
- (6) 堆垛机在完成存取任务后在进出口点待命;
- (7) 每次开始仿真时均认为给定的车位全部可用;
- (8) 车库每层每列的宽度相同假设为1;
- (9) 顾客接受服务遵循先来先服务原则(FCFS)。

#### 1.2 相关符号说明和定义

$\mu$ : 车辆在库内存放时间的期望。

$\sigma$ : 车辆在库内存放时间的偏差。

$\lambda$ : 车辆到达的时间间隔。

收稿日期: 2010-12-09

作者简介: 邢丽娟, 在读硕士研究生; 李建国, 副教授。

采用 Matlab<sup>[3-4]</sup>编写程序流程如图 2。

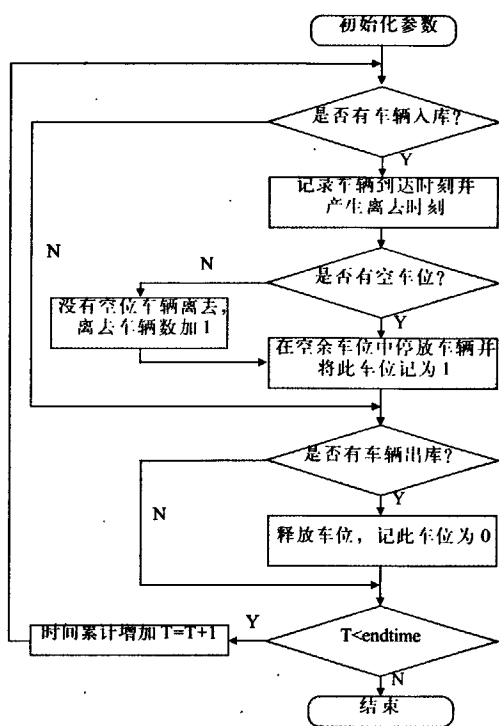


图2 程序流程图

### 1.3 仿真数据分析

本文以某立体停车库为例, 取参数为:  $\lambda=8$ ,  $\mu=220$ ,  $\sigma=30$ , 临时停放车位数为 30, 仿真终止时间为 1 440 min。

运行仿真程序, 随机分配车位的仿真结果如图 3。(a) 表示车辆到达时和分配给该车辆的车位; (b) 表示车辆出库时和对应车位的释放; (c) 表示由于没有空余车位, 车辆离去时; (d) 综合 a,b,c 的 3 种情况, 给出了整体的仿真结果。

就近分配车位的仿真结果如图 4。

仿真结果显示, 该立体停车库在某天 24 h 中, 总共有 173 车次到达, 170 车次入库, 146 车次出库, 3 车次由于车位已满而离去。无论采用随机分配还是就近分配, 车辆到达和离去的车次数是相同的。车位利用率是指在一定时间内入库的所有车辆与所有车位的比。因此, 求得本次仿真的车位利用率为 5.67 次/车位。

为了比较随机分配和就近分配哪种分配方法较节省能量, 本文还对堆垛机的运行距离编制了 Matlab 程序, 进行了仿真分析。图 5 显示了随机分配原则下堆垛机每次存取车时运行的距离。当车

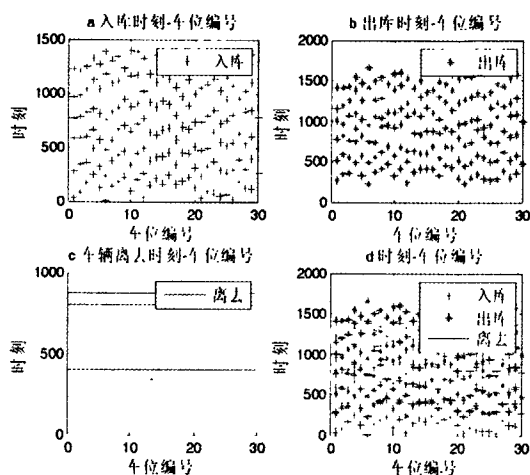


图3 随机分配车位仿真结果

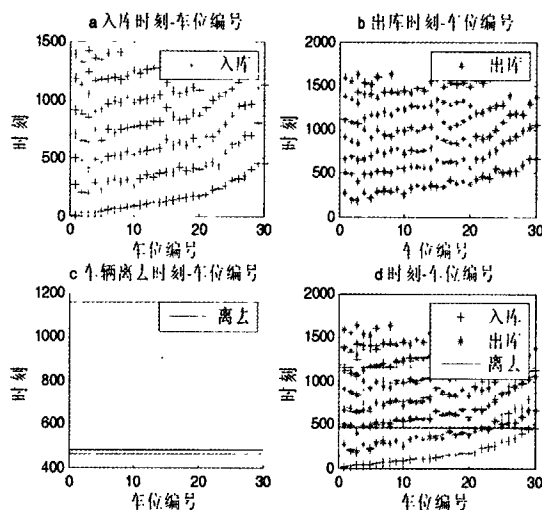


图4 就近分配车位仿真结果

辆出入库分别为 175 次和 152 次时堆垛机的运行总距离为 1 694。

图 6 显示了就近分配原则下堆垛机每次存取车时运行的距离。当车辆出入库分别为 178 次和 152 次时, 堆垛机的运行总距离为 1 636。

仿真结果显示, 随机分配原则下共有 175 车次入库, 152 车次出库, 堆垛机的运行距离为 1 694; 就近分配原则下共有 178 车次入库, 152 车次出库, 堆垛机的运行距离为 1 636。从上面结果得出就近分配原则在出入库车次数较多时, 堆垛机的运行距离却小于随机分配原则下出入库车次数较少的情况。因此在本文条件下就近分配原则减小了堆垛机的运行距离达到了降低能耗的目的。

运行仿真结果 100 次后, 堆垛机的运行距离及

总距离的平均值如图7。

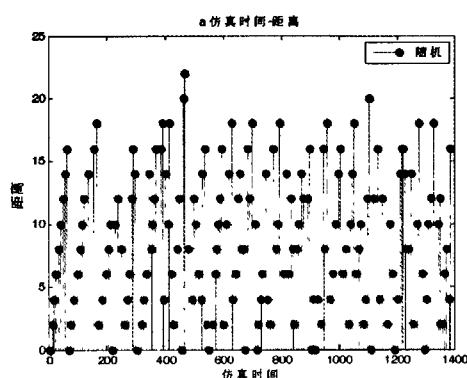


图5 随机分配车位原则下堆垛机每次存取车时运行的距离

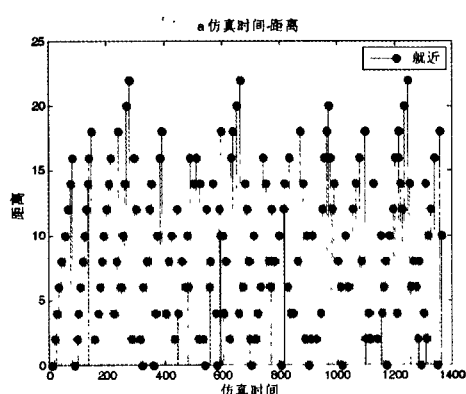


图6 就近分配车位原则下堆垛机每次存取车时运行的距离

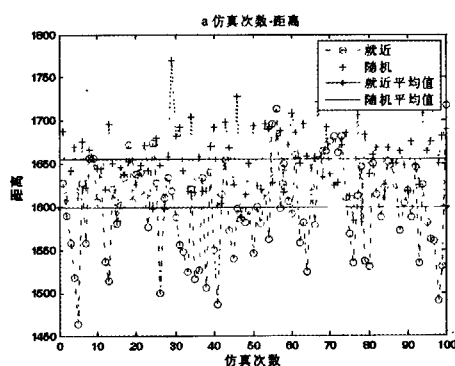


图7 就近和随机仿真100次后的平均值

从结果看,大多数情况(84次)就近分配原则下堆垛机的运行距离小于随机分配原则下堆垛机的运行距离;就近分配原则下堆垛机的平均运行距离比随机分配原则下堆垛机的平均运行距离短。从而进一步说明了在本文所取参数下就近分配原则相对减小了堆垛机的运行距离,达到了降低能耗的目的。

## 2 结束语

模拟仿真的结果表明就近分配策略相对减少了堆垛机的运行距离,达到了降低能耗的目的。

改变本文的参数,例如车辆入库的时间间隔、停放时间、车位数量等,可以得到不同的仿真效果,因此对建设立体车库的决策者有一定的帮助。

本文仍有不足,以下几点需要以后进一步研究:(1)结合智能算法,找到更节能的存取策略;(2)研究层列距离不相等时堆垛机的运行情况,找到较优的分配策略;(3)比较堆垛机完成一次任务后原地待命条件下的运行距离与本文运行距离的差异,找到堆垛机的较优停放点。

## 参考文献:

- [1] 周雪松,田 密,马幼捷,马云斌,邵宝福,王 辉.智能化立体车库存取车优化控制策略的研究[J]. 制造业自动化, 2008, 30 (10): 29-34.
- [2] 李建国,蒋兆远.巷道堆垛式立体车库随机车位分配策略仿真与分析[J]. 起重运输机械, 2010 (8): 57-59.
- [3] 周 品,赵新分. Matlab 数学建模与仿真[M]. 北京: 国防工业出版社, 2009.
- [4] 曹 弋. Matlab 教程及实训[M]. 北京: 机械工业出版社, 2008.

责任编辑 陈 蓉

(上接 P31)

测可以有效的降低天线间的耦合度,使其达到电磁兼容的要求。

## 参考文献:

- [1] 陈 伟,邱 扬,纪奕才.车载多天线间的相互干扰特性[J]. 西安电子科技大学学报, 2002, 29 (2): 26-32.

- [2] 雷英杰,张善文. MATLAB 遗传算法工具箱及应用[M]. 西安: 西安电子科技大学出版社, 2005.
- [3] Clayton R.Paul. 电磁兼容导论[M]. 2 版 阚映红. 北京: 人民邮电出版社, 2007.
- [4] 苏东林,千东方等. 机载天线电磁兼容[J]. 北京航空航天大学学报, 2002, 28 (2): 228-230.

责任编辑 陈 蓉