**《建模与仿真》**

**实 验 指 导 书**

适用专业： 工业工程

东北大学秦皇岛分校管理学院工业工程专业

2016年12月

**前 言**

《建模与仿真》是工业工程专业学生的专业必修课，是面向工程实际的应用型课程。学生通过本课程的学习后，能够初步运用仿真技术来发现生产系统中的关键问题，并通过改进措施的实现，提高生产能力和生产效率。由于本课程的应用性和实践性极强，所以上机实验仿真操作是课程的重要组成部分。通过课堂上的理论讲解分析，学生能够牢固掌握为生产物流系统建模和仿真的基本概念、基本理论和基本方法。通过上机实验，学生能够掌握生产物流系统的一种主流建模仿真软件——Witness的基本使用方法，并达到以下目标：

1. 了解生产系统仿真模型的建立思路和仿真步骤；
2. 掌握生产系统仿真的程序设计方法；
3. 了解生产系统仿真经过分析方法。

本课程的实验要求学生结合理论课的学习，在实验前认真阅读实

验指导书，清楚实验的目的；实验中仔细体会、钻研Witness软件的使用方法和技巧；实验后要按要求上交实验报告，达到辅助教学、提高知识运用能力的目的。

**实验一 熟悉Witness操作环境与建模过程**

**一、实验目的：**

1. 熟悉Witness操作界面；掌握如何打开、运行仿真项目；熟悉Witness仿真报表的生成和分析。
2. 熟悉Witness系统建立仿真模型的一般过程；熟悉Witness系统建模元素Part、Machine、Buffer的使用。

**二、实验内容：**

假设有一个单队列单服务台排队系统，顾客到达时间间隔服从均值为4分钟的负指数分布，服务台为每位顾客的服务时间服从均值为3.5分钟的负指数分布。顾客到达系统时，如果服务员处于空闲状态，则立即接受服务；如果服务员处于忙的状态，则排入队列等待。

1. 打开Witness仿真系统，练习操作Witness仿真系统的菜单、窗口、工具栏，并建立该排队系统的仿真模型。
2. 仿真一天（8小时）并进行相关绩效指标的统计：顾客平均等待时间、队列平均长度、队列最大长度、服务台的忙闲比率等。

**三、实验要求：**

在实验中如果遇到不了解的地方，建议同学们首先通过以下几种方式来解决，以提高独立分析问题、解决问题的能力：

1. 查询该软件的Help文档
2. 学会充分利用网络资源，自己上网上搜索相关资料来解决
3. 和其他同学讨论解决问题

如果仍然找不到解决方案，可将问题反映给实验指导老师帮助解决。

**四、实验类型：**

技能性实验

1. **实验学时：**2学时

**实验二 理发店排队系统的建模与仿真**

**一、实验设备：**

 计算机

Witness软件

**二、实验目的：**

熟悉Witness系统建立仿真模型的一般过程；熟悉Witness系统建模元素Variable和Attribute的使用。

**三、实验内容：**

假如某理发店到达的顾客需要的服务种类分别为理发、染发、烫发，上述三种顾客到达的时间间隔分别为2~10、3~20、20~50分钟，三种服务完成的时间分别为10~20,10~30,15~60，这三种服务的收益分别为10、50、100。试编程计算1000分钟后，理发店的收益。

**四、实验要求：**

在实验中如果遇到不了解的地方，建议同学们首先通过以下几种方式来解决，以提高独立分析问题、解决问题的能力：

1. 查询该软件的Help文档
2. 学会充分利用网络资源，自己上网上搜索相关资料来解决
3. 和其他同学讨论解决问题

如果仍然找不到解决方案，可将问题反映给实验指导老师帮助解决。

**五、实验类型：**

技能性实验

**六、实验学时：**

2学时

**实验三 交通控制系统建模与仿真**

**一、实验设备：**

计算机

Witness软件

**二、实验目的：**

1. 熟悉交通控制系统的运作模式与建模方法。
2. 学习并练习优化交通控制系统参数的方法。

**三、实验内容：**

假设某主干十字路口为双向单行车道，南北方向的车辆到达间隔服从参数为6秒的泊松分布，东西方向的车辆到达间隔服从均值为8，方差为1的正态分布。汽车到达十字路口后，排成一个队列，按红绿灯指示通行，通过十字路口的时间服从2~5秒均匀分布。首先假设该路口的红绿灯转换周期为180秒，其中黄灯为3秒，只考虑汽车直向行驶，不考虑拐弯等情况。黄灯通行规则为：黄灯期间该车道车辆不许继续进入路口，已经在路口的仍然前行。

1. 使用Witness建立交通控制系统仿真模型（3学时）；
2. 了解系统参数对系统评价指标的影响（1学时）；
3. 在教师指导下，学习优化系统参数的方法（2学时）；
4. 对系统参数进行优化设计（2学时）。

**四、实验要求：**

在实验中如果遇到不了解的地方，建议同学们首先通过以下几种方式来解决，以提高独立分析问题、解决问题的能力：

1. 查询该软件的Help文档
2. 学会充分利用网络资源，自己上网上搜索相关资料来解决
3. 和其他同学讨论解决问题

如果仍然找不到解决方案，可将问题反映给实验指导老师帮助解决。

**五、实验类型：**

技能性实验

**六、实验学时：**

8学时

 **实验四：开水房供水系统建模与仿真**

**一、实验设备：**

计算机

Witness软件

**二、实验目的：**

1. 熟悉开水房供水控制系统的运行模式与建模方法。
2. 优化开水房供水系统参数（可选）。

**三、实验内容：**

假设每天上午开水房集中打水时间7:50~8:00,8:50~9:00,9:50~10:10,11:00~11:10，这些时段前来打水的同学达到时间间隔服从参数为5的负指数分布。假设每个同学打水的水杯容量为300ml（30%）、400ml（35%）、500ml（30%）、2l（5%）。假设每个水龙头全开后水的流速为100ml/S,每个同学开启水龙头流速在20%~100%间均匀分布。当上课时间到时，不管有没有打到水，所有同学都会离开水房。

1. 使用Witness建立开水房打水仿真模型；
2. 对系统进行一个周期的仿真（7:50~12:00）；
3. 使用Witness的报表功能，统计学生在仿真系统的各种参数；
4. 有能力的同学可以尝试对开水房供水系统进行优化，评价开水房有几个水龙头较为合适。（可选）

**四、实验要求：**

在实验中如果遇到不了解的地方，建议同学们首先通过以下几种方式来解决，以提高独立分析问题、解决问题的能力：

1. 查询该软件的Help文档
2. 学会充分利用网络资源，自己上网上搜索相关资料来解决
3. 和其他同学讨论解决问题

如果仍然找不到解决方案，可将问题反映给实验指导老师帮助解决。

**五、实验类型：**

技能性实验

**六、实验学时：**4学时