

《物流工程与应用》课程实验

(Logistics Engineering and Application Course Experiment)

教学大纲

一、课程基本信息

课程代码：08150113

课程名称：《物流工程与应用》课程实验

课程英文名称：Logistics Engineering and Application Course Experiment

课程所属单位：经济与管理学院 物流管理系

课程面向专业：物流管理

课程类型：核心必修课

先修课程：物流学导论

学分：1分

学时：20

应开实验项目个数：5

二、课程性质与目的

《物流工程与应用》是针对物流管理专业学生开设的一门专业必修课。此课程中的一个重要内容是物流系统的计算机模拟。计算机模拟具有很强的操作性，上机操作是必不可少的。通过上机学习，要求学生熟练掌握 GPSS、MATLAB 和 ED 等仿真语言的模型编制、程序设计与调试的基本方法。学生应掌握利用 GPSS、MATLAB 和 ED 等仿真语言建立模型、输入数据分析、实验方案设计、实验实施及输出结果的分析，并能够运用计算机模拟方法来对物流系统进行分析 and 规划。

三、课程实验内容与要求

实验一：输入数据的分析方法 (4 学时)

基本要求：要求学生能够独立对某随机过程输入数据进行按拟合优度检验。

主要内容：输入数据的整理、按点统计法、柱状法及概率图法假设分布族、确定分布参数、拟合优度检验、检验结果分析。

实验二：GPSS/PC 仿真软件的使用 (4 学时)

基本要求：能够熟练掌握 GPSS/PC 软件的使用方法。

主要内容：进入系统、程序的调用、修改、调试、执行模拟、输出结果的存储、熟悉标准输出及输出报告中的各项内容、系统的退出、系统文件类型及其备份。

实验三：MATLAB 软件练习——模拟结果次数计算 (4 学时)

基本要求：能够熟练掌握 MATLAB 软件的使用，会编写 M 函数程序。

主要内容：进入系统、程序的调用、修改、调试、执行模拟、输出结果的存储、熟悉标准输出及输出报告中的各项内容、系统的退出、系统文件类型及其备份。

实验四：ED 仿真软件使用练习——建模与模拟结果精度的分析 (4 学时)

基本要求：能够熟练掌握 ED 仿真软件的使用方法，会建立 ED 仿真模型。

主要内容：进入系统、模型的运行、修改、调试、执行模拟、输出结果的存储、熟悉标准输出及输出报告中的各项内容、系统的退出、系统文件类型及其备份。

实验五：简单物流系统模拟 (4 学时)

基本要求：要求学生能够独立地实现简单物流系统的模拟。

主要内容：模拟模型的建立模拟系统分析、编制 GPSS 程序、建立 ED 仿真模型、程序调试、程序与模型运行、计算模拟次数、输出结果分析。

四、学时分配

实验学时分配表

序号	实验项目（或内容） 名称	实验 学时	实验类型				每 组 实 验 人 数	说明
			验 证 性	设 计 性	综 合 性	其 它		
1	输入数据的分析方法	4	√					
2	GPSS/PC 的使用	4			√			
3	MATALB 软件的使用	4			√			
4	ED 仿真软件的使用	4			√			
5	仿真数据处理与简单物流系统模拟	4		√				
小计		20						

五、教学方法与教学要求

在学生进行每个实验内容之前，老师讲解和演示实验的相关内容。然后学生根据教师给出的数据和要求完成相应的实验内容。要求每个学生都能独立完成每

个实验内容。

六、课程考核方法

本课程的所有实验是针对理论教学第 13 章物流建模与仿真内容的实验训练，同时也是物流工程与运用课程设计的基本功训练，将占物流工程与运用课程成绩的 20%。

七、实验教材与参考资料

姜林奇，〈〈管理系统模拟与 GPSS 语言〉〉，清华大学出版社，2000.6

《物流工程与应用》课程实验

指导书

一. 实验目的与要求

通过上机实验, 让学生了解管理系统模拟的方法, 加强学生对物流系统工程的理解, 增强学生的动手能力, 并培养学生综合运用其它课程的相关知识的能力。学生能够运用此方法来解决物流系统中很多难以解决的实际问题, 并能够有效地开阔学生的视野和思维能力。

通过实验, 要求学生熟练掌握 GPSS、MATLAB 和 ED 等仿真语言的模型编制、程序设计与调试的基本方法。掌握 GPSS、MATLAB 和 ED 等仿真语言, 能建立模拟模型、输入数据分析、实验方案设计、实验实施及输出结果的分析, 并能够运用计算机模拟方法来对物流系统进行分析和规划。

二. 实验内容

(一) 输入数据的分析方法 (4 学时)

1、 数据概率分布的试探:

- 点统计法: 通过计算方差系数来粗略地估计分布的类型

$$\text{方差系数: } \delta = \sqrt{S^2(x) / X(n)}$$

- 直方图法: 在 EXCEL 中画出数据直方图。

工具——数据分析——直方图

2、 参数的估计: 极大似然法

$$\text{均值: } \mu = \bar{X}(n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

$$\text{方差: } \sigma = \sqrt{\frac{n-1}{n} S^2(n)}$$

3、 拟合优度检验: X^2 检验

已知观测的 n 个数据为 $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, 则 X^2 检验的步骤如下:

- (1) 设定所分的区间数 K , 计算理论上落入每个区间的概率 $p_j = 1/K$, 则理论上落入每个区间的个数数据为 np_j 。

- (2) 将观测数据排序。

- (3) 按尽量使每个区间的个数数据接近理论概率值 np_j 的要求分成 K

个相连的区间, 并计算各区间的端点 $a_j, j = 0, 1, 2, 3, \dots, K$ 。由于

要满足每个区间的个数数据接近 np_j 的要求, 所以各个区间的宽

度并不相等。 $a_j = F^{-1}(j/K)$

(4) 计算每个区间的端点后,再计算落入每个区间数据的点数 N_j (用 EXCEL 处理比较方便)。

(5) 计算 X^2 的检验统计值。 $X^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(N_j - np_j)^2}{np_j}$

(6) 按给定的检验水平 α 和此次检验的自由度 (K-1), 从 X^2 分布表上查出理论上的 $X_{1-\alpha, K-1}^2$ 值。

(7) 将 X^2 的检验统计值与从 X^2 分布表上查出理论上的 $X_{1-\alpha, K-1}^2$ 值进

行比较, 并进行判断, 当 $X^2 = \sum_{j=1}^k \frac{(N_j - np_j)^2}{np_j} \leq X_{1-\alpha, K-1}^2$, 则不

拒绝 H_0 假设, 否则拒绝 H_0 假设。

4、 给出最后结论: 根据检验结果进行判断。

(二) GPSS/PC 软件的使用方法 (4 学时)

1、 GPSS 系统的进入与退出。

系统进入: 启动 DOS 系统后, 先进入 GPSS 系统的子目录

如: GPSS 系统的子目标为 C:\ GPSS 则 C>CD\GPSS (回车)

C>\GPSS>GPS (回车)

2、 程序的建立、调用、修改

运用 EDIT <文件名>.GPS 新建和调用程序, 程序显示后就可直接进行修改。

3、 执行模拟

① 将执行的结果在显示器上显示出来。(不存盘)

GPS>CON: =NAME. GPS ✓

将模拟的结果存盘再利用文本编辑器查看

② GPS>outname. out=name. GPS ✓ (将模拟的结果存盘)

③ GPSS NAME. GPS 不进入 GPSS 系统直接执行 GPSS 程序, 结果自动存 盘,
文件名 Name. LST

Name. GPS: 被执行的程序的名称和后缀

Outname. out: 存入磁盘的模拟结果的名称和后缀

Con: 表示结果显示在屏幕上

* 模拟结果一页一页显示, 看下一页时打回车 ✓

4、输出结果的存储

按 ALT+F 键, 移动光标至保存项, 回车即可.

5、熟悉标准输出的内容

(三) MATLAB 软件练习——模拟结果次数计算 (4 学时)

1、MATLAB 简介

MatLab (Matrix Laboratory) 是矩阵实验室的意思, 既是一种语言, 又是一个编程环境。MatLab 是数学计算的强有力工具, 是一种用于工程计算的高性能语言, 它以矩阵作为数据操作的基本单位, 在数理统计、自动控制、数字信号处理、动态系统仿真方面有着重要的应用。

MATLAB 发展到现在已经成为一个系列产品, MATLAB 主包和各种可选的 toolbox 工具包主包中有数百个核心内部函数。

2、MatLab 的特点

- 编程效率高
- 用户使用方便
- 扩充能力强
- 语句简单
- 高效方便的矩阵和数组运算
- 方便的绘图功能
- 开放的源程序

3、MatLab 的运行方式

- 命令行运行方式: MATLAB 命令行操作以单行操作或者单行多语句操作均可以。

格式 变量=表达式 或 表达式

【例 1】 在命令窗口输入 `a=[1 2 3;4 5 6;7 8 9]`

结果为 `a =`

- M 文件运行方式

在使用 MATLAB 时会遇到一些复杂的运算或是一次要执行大量的 MATLAB 指令的情况。于是在 MATLAB 里专门提供了一种 M 文件来执行重复或大量的指令。简单的说就是将一些指令预先在 M 文件中编辑好, 然后在需要时将 M 文件调出来执行即可。

由于 MATLAB 语言的文件: 以 “.m” 作扩展名, 因此均称为 m 文件。

M 文件通常可以分成两类, 一类是简单的 M 文件 (独立 m 文件); 另一类是 M 函数文件 (函数 m 文件)。运行时, 例如 M 文件名为 `abcd.m`, 则在命令窗口输入 `abcd` 回车即得运行结果。

4、编写 M 文件

函数 m 文件需要相应的输入输出变量参数方可执行。

如: `sin(x)`, 需要变量 `x` 作输入参数。

再如: `[y, x, t]=step(num, den)`, 需要变量 `num`、`den` 作输入参数, 并返回变量 `y`、`x`、`t` 到内存或者在 MATLAB 界面显示, 具有函数功能。因此, 需要 m 函数的专用格式。(多输入, 多输出)

这样的 m 文件又称为 m 函数。

1.1 独立 m 文件

独立 m 文件是不需要输入输出参数的带有扩展名 “.m” 的 m 文件, 可以分为

两种：一种是注释文件，另一种是执行文件。

注释文件只有注释行，没有命令执行行。注释文件可以响应 help 命令。注释行的各书写行之前需要冠以“%”符号来标识，如 MATLAB 工具箱中的所有目录文件 contents.m 均是这样写成的。

执行文件的书写方法与命令行执行程序的方式相同，只不过是批量命令方式以 m 文件的文件名调用来执行，类似于 MS-DOS 的批处理程序。

【例 2】说明文件的建立与执行。（在 matlab 中演示）

步骤 1：利用编辑工具编辑文件内容，利用 m 文件编辑器或者其他编辑工具，如 edit、word 等均可，在文件编辑器上输入以下文件内容。

注：1. 在 MATLAB 的命令窗口中利用如下方式可以进入 MATLAB 的程序编辑器：

①在命令编辑区中输入 edit 命令，回车即可。

②选择菜单栏的“File”项中的“New”项中的“M-file”项。

2. 所建立说明文件的演示文件必须存储在如下路径：c:\matlab\work，即选择默认路径直接保存才可以，否则命令无法运行。

% 这是一个建立说明文件的演示文件，

% 作为例题来进行练习。

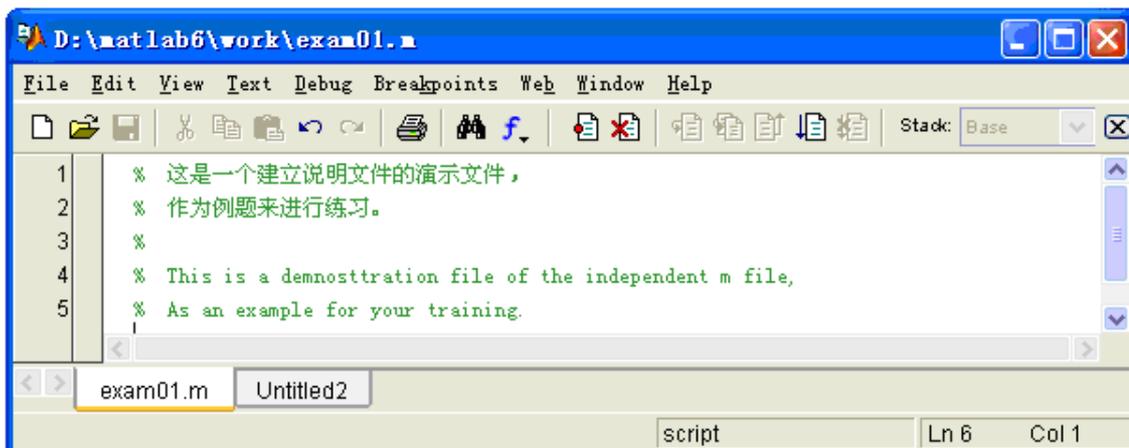
%

% This is a demnosttration file of the independent m file,

% As an example for your training.

步骤 2：将文件以文件名 exam01.m 来存储。

MATLAB 的程序编辑器如图所示。



上述两步进行完毕，以该文件名 exam01 保存，即可在 MATLAB 平台上执行，如

type exam01（在 matlab 中演示）

1.2 m 函数

不同于独立 m 文件，m 函数形式的 m 文件书写格式为

函数名定义

function[A1,A2...]=myfunction(a1,a2,...)

% 注释行

主程序体

例如：function[y,y1,y2]=exam03(x)

格式说明：

■ 第一行为 m 函数格式行。function 为 m 函数的保留字，myfunction 为 m

函数名称, (a1, a2, ...) 为外部传递参数组, [A1, A2...] 为返回参数组。

- 首字符为“%”的各行是注释行。紧接格式行的各注释行可以响应 help 命令在 MATLAB 平台上印出, 加空行后的注释行不响应 help 命令, 注释行可以在 m 函数描述行的任意位置均可。
- 主程序体执行, 是 m 函数的各行执行。

【例 3】m 函数 exam03.m 的建立与执行。(在 matlab 中演示)

步骤 1: 在文件编辑器上输入以下文件内容。

```
function [y, y1, y2]=exam03(x)
% 建立 m 函数的例题。
y1=sin(x);
y2=cos(x);
y=y1.*y2;
```

步骤 2: 如果模拟结果中的指标较多, 下面的程序 [mncs.m] 是针对已知相对误差情况的计算程序。

```
function mncs=f(i)
n=12;
t=zeros(1,300);
t(1:40)=[6.3138, 2.9200, 2.3534, 2.1318, 2.0150, 1.9432, 1.8946, 1.8595, 1.8331, 1.8125, 1.7959, 1.7823, 1.7709, 1.7613, 1.7531, 1.7459, 1.7396, 1.7341, 1.7291, 1.7247, 1.7207, 1.7171, 1.7139, 1.7109, 1.7081, 1.7056, 1.7033, 1.7011, 1.6991, 1.6973, 1.6955, 1.6939, 1.6924, 1.6909, 1.6896, 1.6883, 1.6871, 1.6860, 1.6849, 1.6839];
for i=41:60
    t(i)=1.303-0.00035*(i-40);
end;
for i=61:120
    t(i)=1.296-0.0007*(i-60)/6;
end;
t(121:300)=1.289;
f=0.6;
while f>0.15    (相对误差)
    n=n+1;
    f=t(n)*sqrt(3.172/n)/1.982; (根据不同的情况改变方差和均值就可以了)
end;
disp('模拟次数 n= '); disp(n)
```

注: MATLAB 常用的产生通用特殊矩阵的函数 zeros: 产生全 0 矩阵。 ones: 产生全 1 矩阵。 eye: 产生单位矩阵。 rand: 产生 0~1 间均匀分布的随机矩阵。

5、输出结果统计

- 对输出结果进行统计, 计算保证模拟精度所需要的模拟次数。
- 根据计算出的模拟次数进行模拟, 并将所有的模拟结果进行统计。

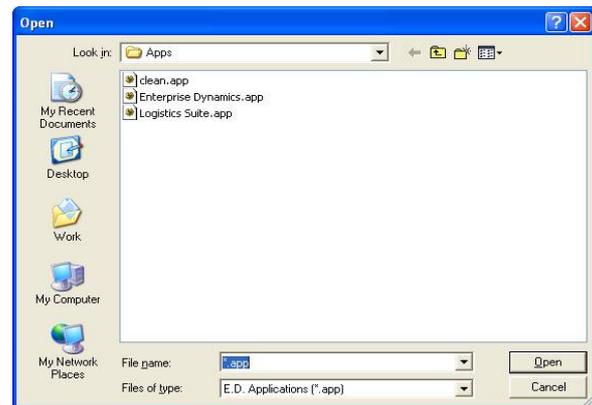
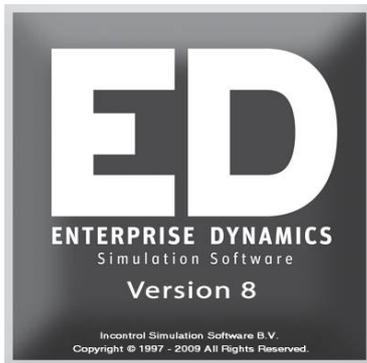
(四) ED 仿真软件使用练习——建模与模拟结果精度的分析 (4 学时)

Enterprise Dynamics 是一个以对象为导向的建模、仿真的工具，可仿真模拟任何复杂动态的生产、物流系统，它还提供 3D 可视化仿真环境。

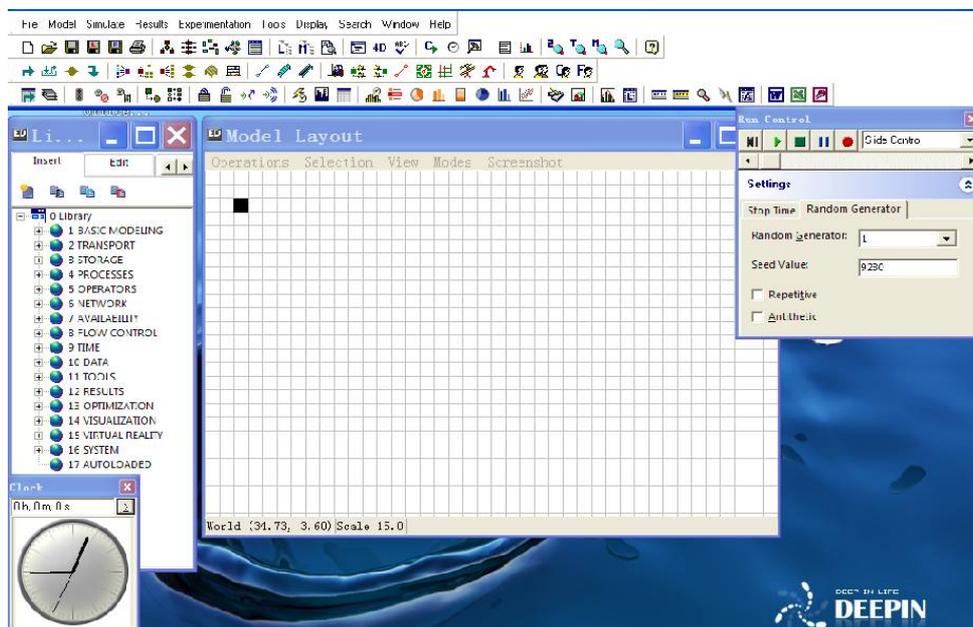
- Enterprise Dynamics 基础
- 建立简单仿真模型
- 模型运行与分析
- 基于 Enterprise Dynamics 的物流案例

1、进入 Enterprise Dynamics

通过开始菜单启动 Enterprise Dynamics (以下称 ED)，首先出现如下左图的一个闪屏，然后弹出如下右图的对话框，在此根据需要选择一个应用文件 (建议选择应用文件 Logistics Suite) 开启 ED。



2、窗口结构



菜单栏提供打开和保存文件以及其它的一些功能，分成文件、模型等十个子菜单：

- 文件
新建、打开、保存文件，或控制标准功能如打印、文件另存等；
- 模型
创建、观察模型，有 5 个选项；
- 仿真
实现运行单个仿真过程，有 11 个选项；

- 结果

产生单个仿真运行报告和图表，有 2 个选项；

- 实验

多个仿真运行对实验进行设计、执行和评估。有 2 个选项：

- 工具

提供各种建立元件的工具，有 9 个选项：

- 显示

管理 2D 或 3D 模型的可视化，有 7 个选项：

- 窗口

操作和管理 ED 中的各种窗口，有以下 7 个选项：

3、库

库中包含用户能置入模型中的所有元件，每个元件有特定的功能，不同元件的连接，可建造不同的 ED 业务流程或者模型。

4、分布窗口

分布窗口用于建立模型。点击快捷键中表示建模所需元件的按钮，元件即出现在分布窗口，或左键按住库中选择建模所需的元件，拖入分布窗口模型，下一步就可利用这些元件来建立仿真模型。

5、运行管理

运行管理视窗用于重新设置参数，启动模型，控制执行速度。

6、时钟

时钟显示在仿真过程中模型所需的模拟时间，但不是现实时间。

7、结果分析

结果分析的作用是跟踪并测量仿真研究的结果。ED 有四种结果分析方法：

- 元件显示的信息

- 监控器

- 结果 (Results) 菜单中的总结报告 (Summary Report) 和图表 (Graphs)

- 实验

8、4D 脚本 (4DScript)

4DScript 是 ED 的编程语言。ED 中执行的所有命令均通过 4DScript 完成。软件中提供基本的逻辑语句模板，用户只需要根据自己要求修改相应的参数即可，对于复杂系统需自定义 4DScript 语句。

(五) 仿真数据分析与简单物流系统的模拟 (4 学时)

- 1、 模拟模型的说明及程序框图。
- 2、 编制 GPSS 程序和建立 ED 仿真模型
- 3、 程序与模型运行
- 4、 输出运输结果
- 5、 分析结论

三. 注意事项

1. 在实验之前，要认真学习物流系统模拟基础知识，要熟练掌握物流系统模拟的过程和方法。

-
2. 要认真对待实验，实验课不得做与实验无关的事情。
 3. 按照实验时间安排，完成规定的实验内容。
 4. 实验完成后要写出实验报告。
 5. 应该遵守实验室的其它规定。