

# 物流系统建模与仿真

## 第四节

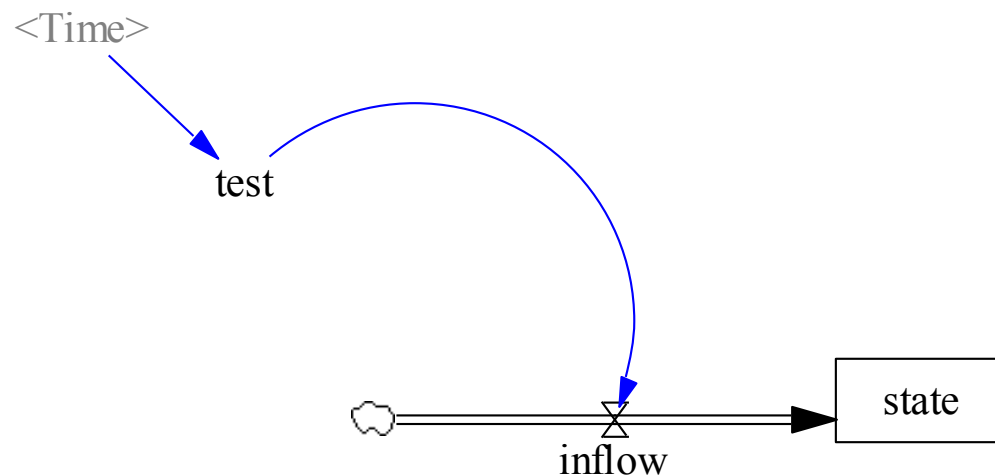
## 基本运算符

- › 公式中的基本运算符号大多数与R语言保持一致
  - 加减乘除 乘方
  - 大于 小于 大于等于 小于等于
  - 等号 与 判断相等需要取分
  - 不等号<>

# 基本函数的使用

## › SD函数

- ◆ 存量:没有流量不发生改变
- ◆ 流量-->数据的发生器
- ◆ 辅助变量-->不受系统约束



## vensim中的变量类型

### › variable type

- level : 积量, 任意时刻的数量水平都又前一时刻生成
- auxillary : 没有记忆性, 瞬间变量, 辅助变量和流量均属于此类
- constant : 常数, 仿真时间内持续一个固定值
- data : 外部导入进来的数据

# SD函数类型

## ◆基本数学函数

### 三角函数

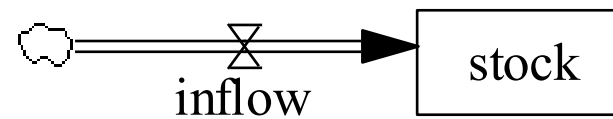
sin(x)  
cos(x)  
tan(x)  
arcsin(x)

### 其他函数

abs(x)  
integar(x)  
modulo(x)

### 数学函数

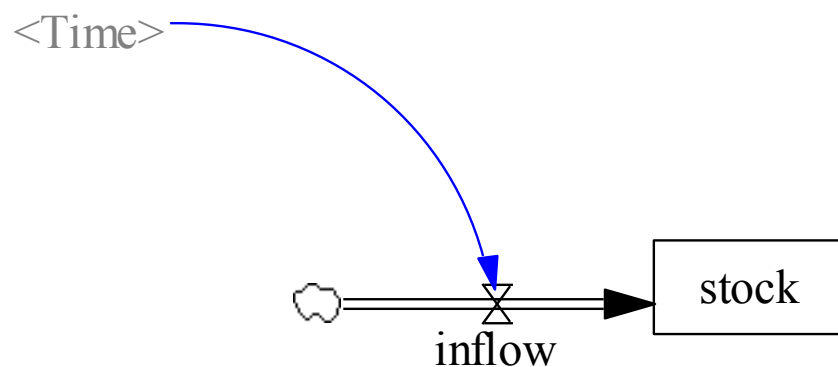
exp(x)  
power(x)  
ln(x)  
log(x,y)  
sqrt(x)



# 基本函数的动态化

## ◆利用TIME将静态变为动态

```
stock=INTEG(inflow,20)  
inflow=ln(0.2*Time)
```



自行尝试一下：

1. 三角函数动态化
2. 指数函数动态化

# 基本常数

## › 公式设置中有部分特殊

常用参数

pi : 3.1415926...

(vensim中需设定)

INITIAL(inflow) 变量inflow的初始值

隐藏变量中的常数

<INITIAL TIME>

<INITIAL TIME>

<TIME STEP>

# 比较函数

## › 比较函数可以起到二选一的作用

常见的比较大小函数

$\max(p,q)$

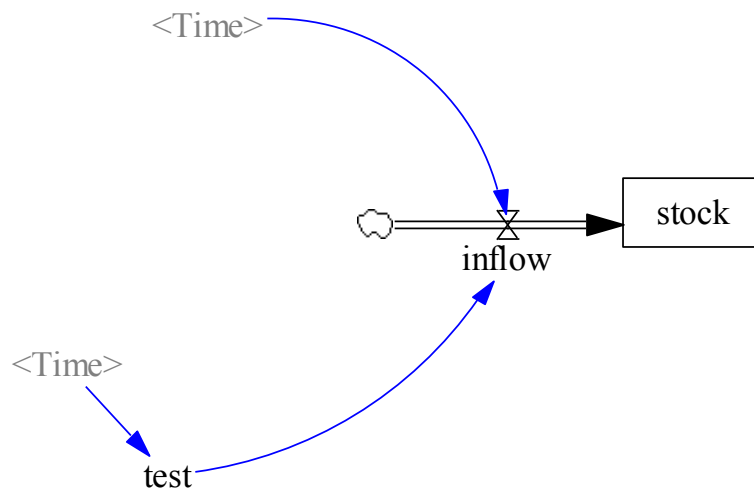
$\min(p,q)$

案例中的表达式设置

$\text{stock} = \text{INTEG}(\text{inflow}, 20)$

$\text{inflow} = \max(\cos(0.2 * \text{Time}), \text{test})$

$\text{test} = \sin(0.2 * \text{Time})$



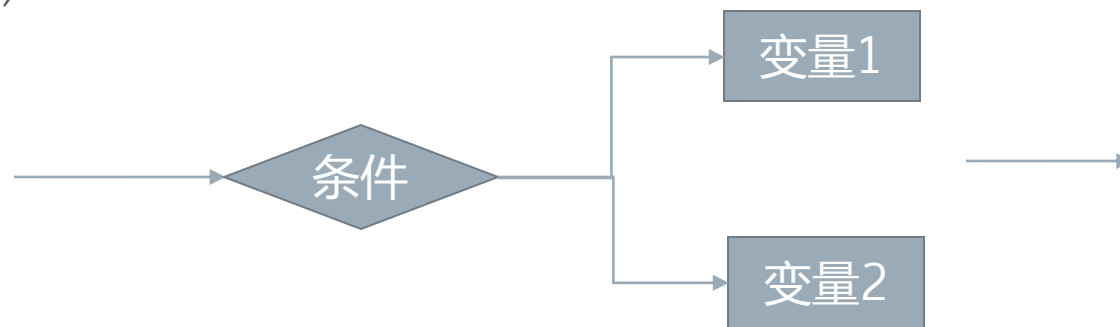


# 逻辑函数

› 逻辑函数是仿真中常用功能

基本格式：

IF THEN ELSE( 判断条件, 变量1, 变量2)



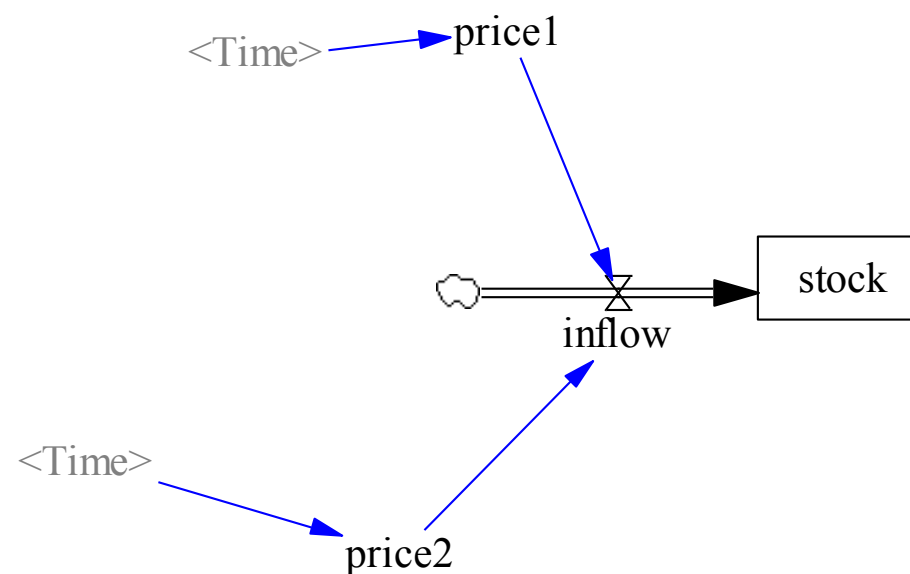
## 练习案例

主供应商和次供应商提供的价格随市场波动，价格不同将采取不同采购策略

$$\text{price1} = \sin(0.2 * t) + 1.2$$

$$\text{price2} = \cos(0.3 * t) + 1.2$$

当price1低于price2时，每次采购量为1（吨），反之则一共采购量0.5（吨）



# 逻辑函数

## › 逻辑运算

:and:

:or:

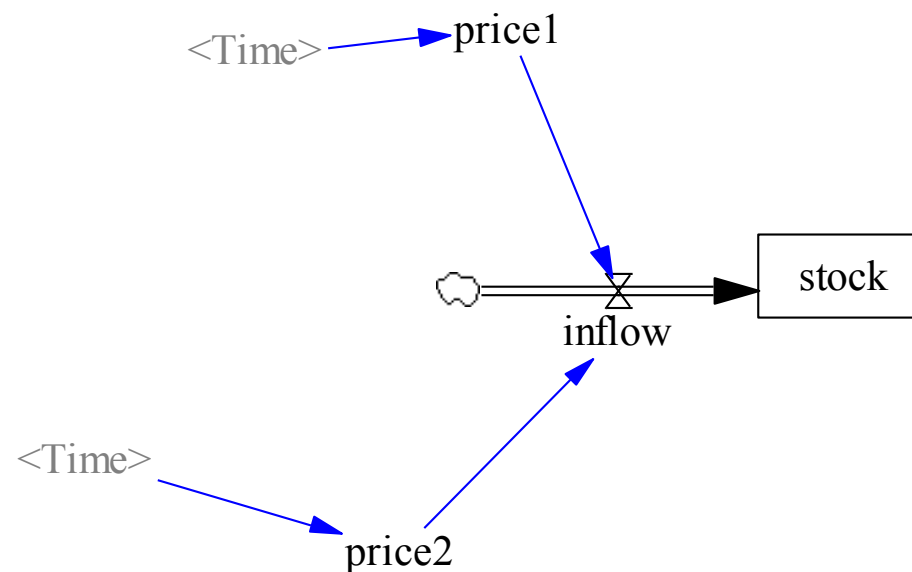
:not:

继续双供应商案例，我们不但要求主供应商价格要低于次供应商，还要求主供应商价格在1.0（万）之上才会执行高采购策略，否则会担心质量问题。尝试做出库存仿真

那么，inflow处的条件则需要同时满足

- $\text{price1} > \text{price2}$
- $\text{price1} > 1.0$

inflow才会执行高采购方案，否则执行低采购方案



# 逻辑函数

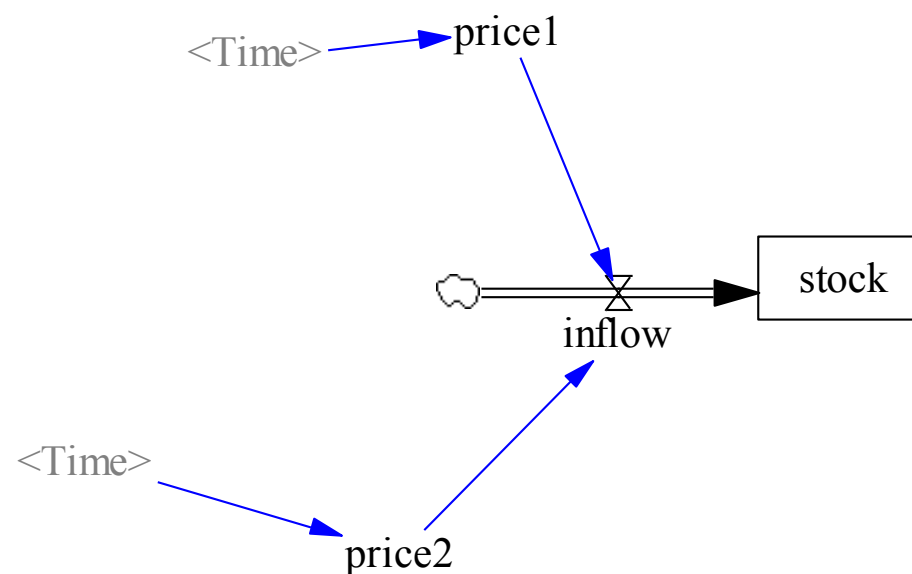
## › 逻辑运算

stock=INTEG(inflow,20)

inflow=IF THEN ELSE (price1>price2:and:price1>1,2,0.5)

price1=1.2\*sin(0.2\*Time)

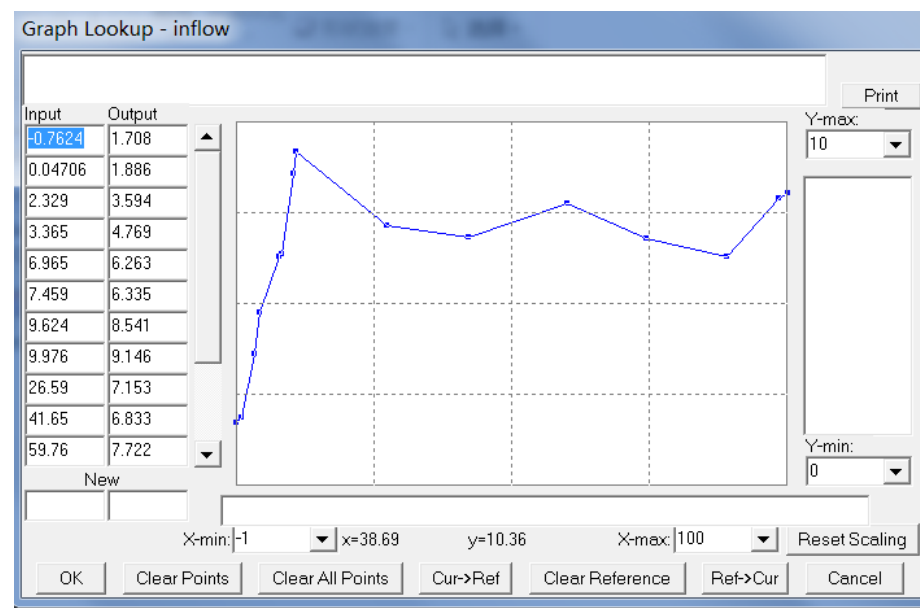
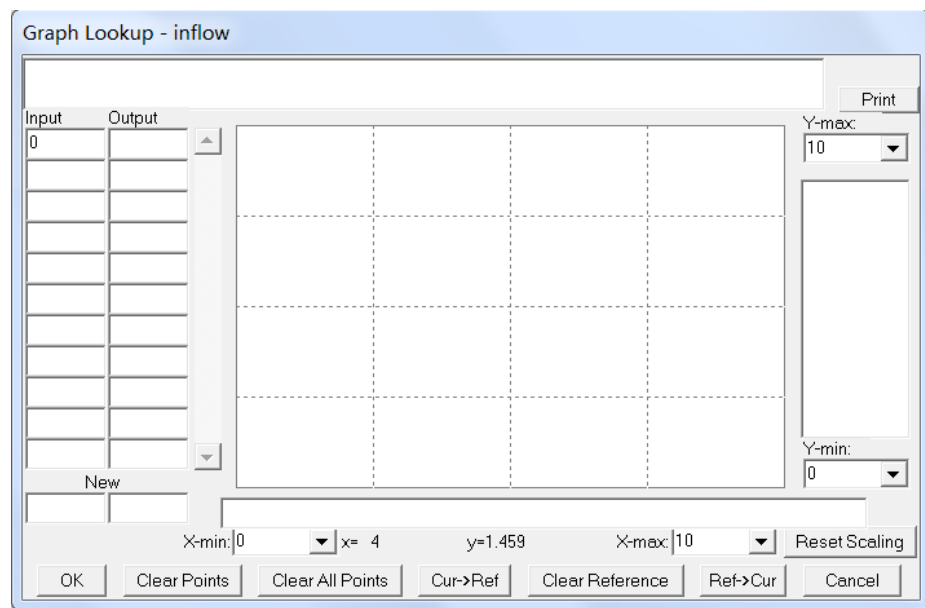
price2=1.2\*cos(0.3\*Time)



# 表函数

## ◆表函数/图函数

当无法准确获得输入和输出之间函数关系时，表函数将经验估算的定性分析转化到大致的定量水平上，并在仿真时间段内建立对应关系。



## 表函数数学描述

- › 表函数是一大类函数，包括确定性的和不确定性的表函数
- › 基本思想：将有价值的分析估算为可用于计算的数值
- › 表函数设置类型
  - auxillary type:with lookup
- › 设置填写数据对/点坐标,(10,12)
- › 表函数的书写格式

因变量=WITH LOOKUP ( 自变量,[(0,0)-(12,100)],(0,15),(4,37),(11,87),(12,93) )

## 设置表函数考虑的要点

- ◆明确因果关系：明确自变量因变量
- ◆确定范围：确定数据范围
- ◆考虑关键点：考虑曲线端点、驻点、拐点
- ◆考虑平缓：逐段考虑曲线变化形状，曲线斜率是否平缓

## 练习

- › 练习使用表函数将定性分析转化为定量分析
- › 以月为单位，做出你自己的个人消费仿真，估算每月开支

