上海财经大学
SHANGHAI UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

智能素养与计算社会科学方法论

社会科学中的仿真计算方法

主讲人：邵志芳

上海财经大学

3-4 创建仿真模型

课程目标

（1）熟练掌握Arena基本操作面板中的流程模块和数据模块，学会用模块建立实际系统模型。

（2）掌握对模型运行结果的分析方法，看懂Arena运行结果报告。

（3）了解对实际问题的分析过程。通过运行仿真模型，了解该生产线运行状况（生产周期、设备利用率、等待加工时间、生产能力等）。

（4）能够根据模型运行报告，分析该生产线存在的问题，针对该生产线的管理提出改进建议。

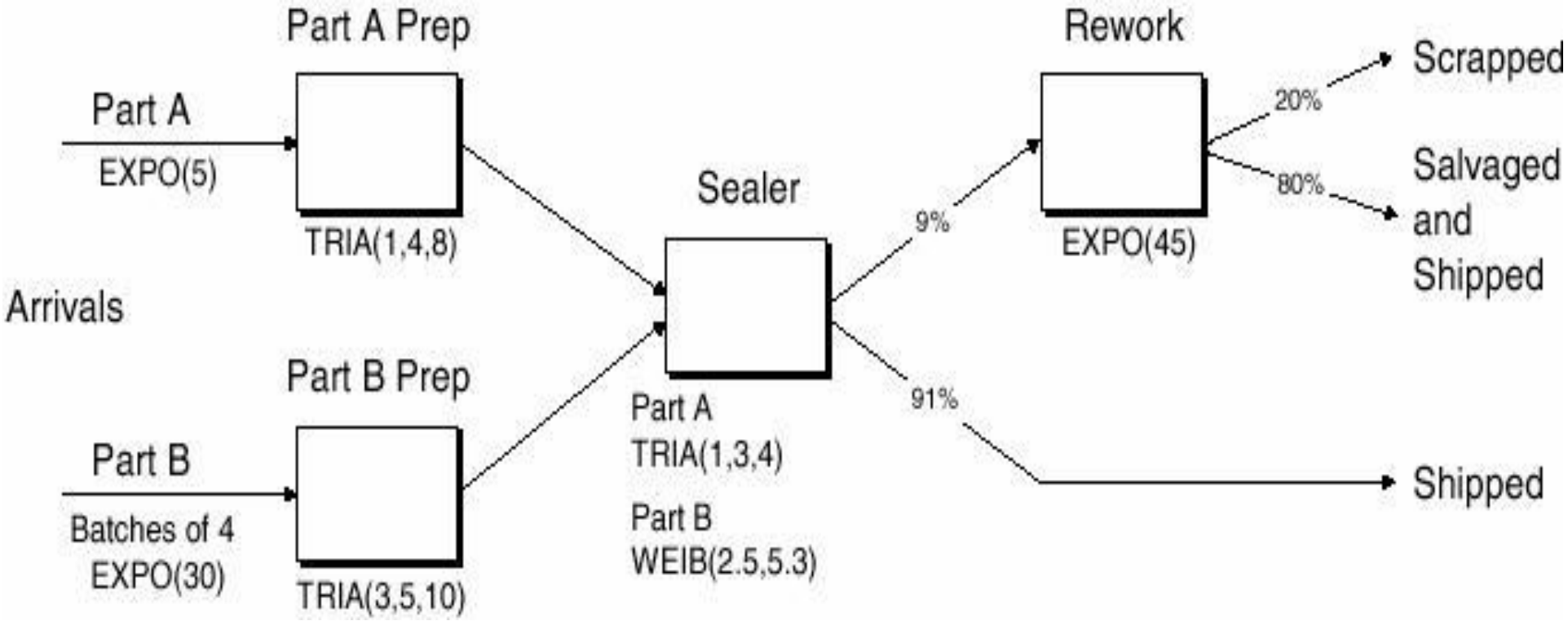
目录

- 背景描述
- 建立模型
- 运行模型
- 观察结果

背景描述

- 该场景描述的是两种需要封装的电子产品的最后一道工序，到达产品需进行预处理，然后再装配。流程如下：
  - 分别制造两个电子元件A，B；
  - 制造过程包括预处理和装配两个操作；
  - Sealer步骤完成后进行检测，然后根据检测结果来判断是Rework还是Shipping；
  - Rework过程包括Salvage且Shipping或者是Scrapped。

模型数据



电子装配与测试系统流程图

运行条件及输出要求

- 开始启动为Empty&Idle，运行4个8小时/班
- 对于每个工作区，统计
  - Resource Utilization
  - Number in Queue
  - Time in Queue
- 对于每个退出点(Shipped, Salvaged, Scrapped)，统计系统中总停留时间(cycle time)。
- 统计每个退出点的产品数量

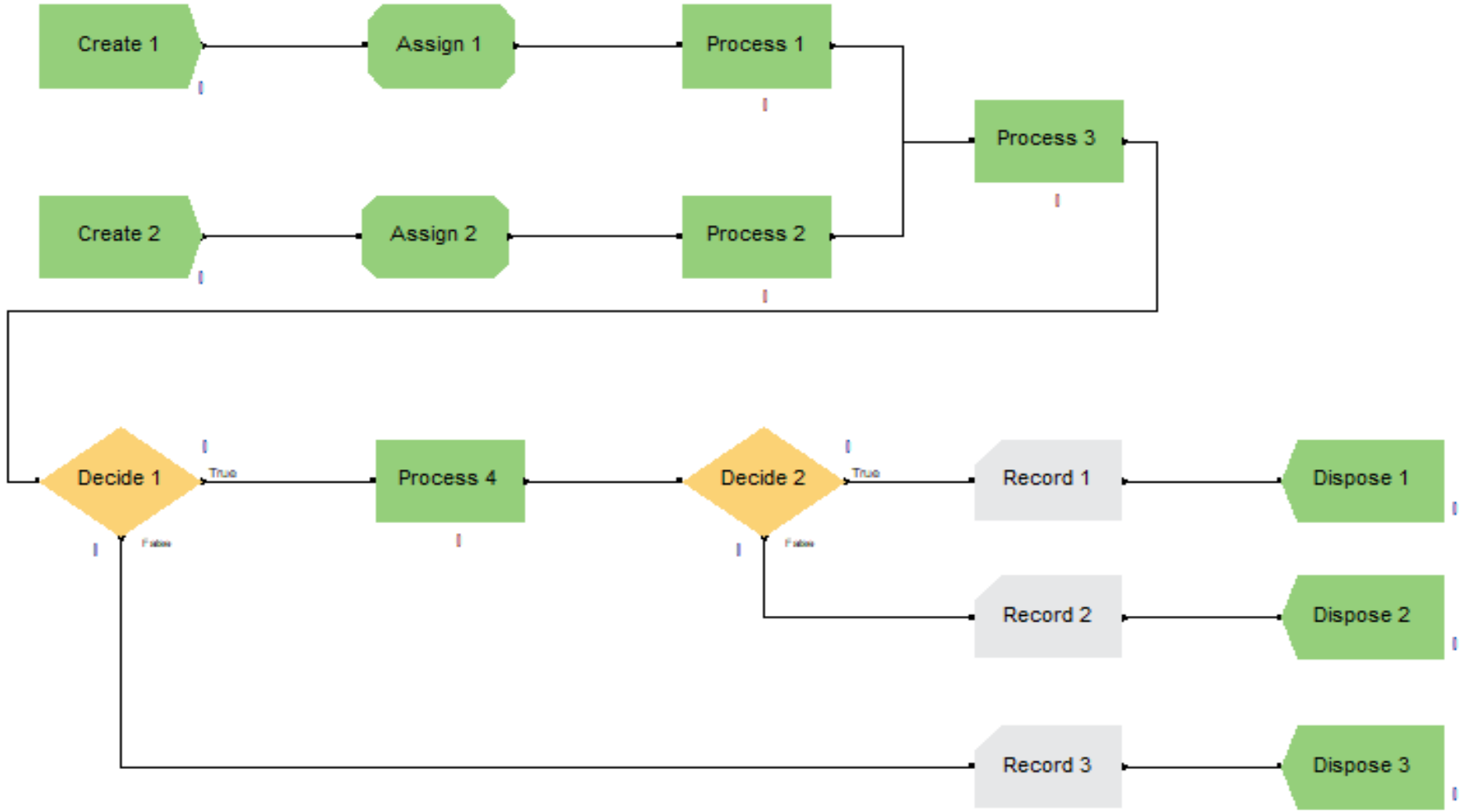
目录

- 背景描述
- 建立模型
- 运行模型
- 观察结果

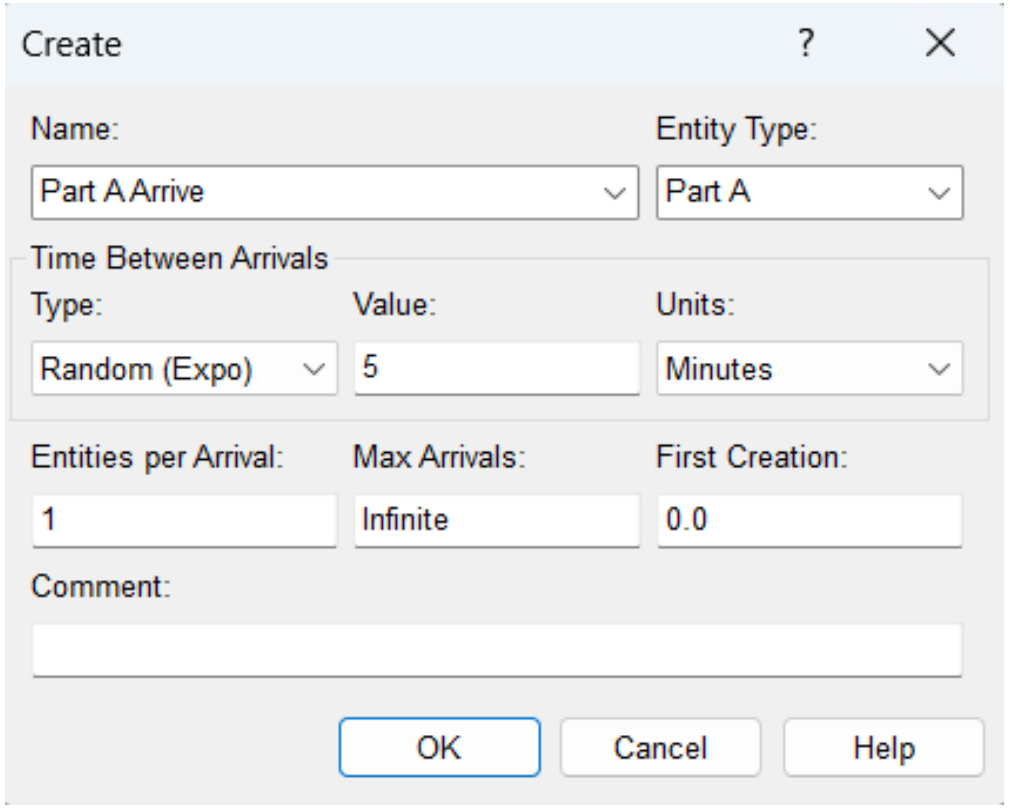
建立模型

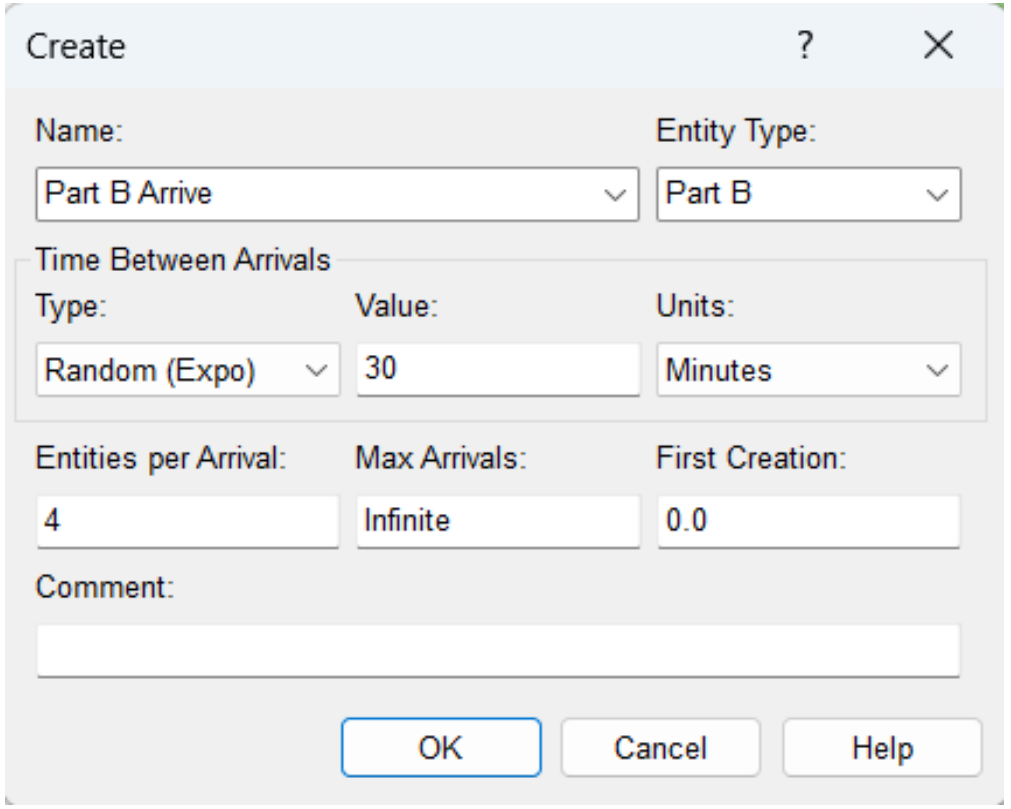
- 分析“系统、系统边界、实体、资源”等系统要素
- 从Arena软件Project Bar找到相应模块构建模型
- 通过数据模块为模型赋数据
- 为模型设置运行条件
- 运行模型

建立电子组装测试系统流程图

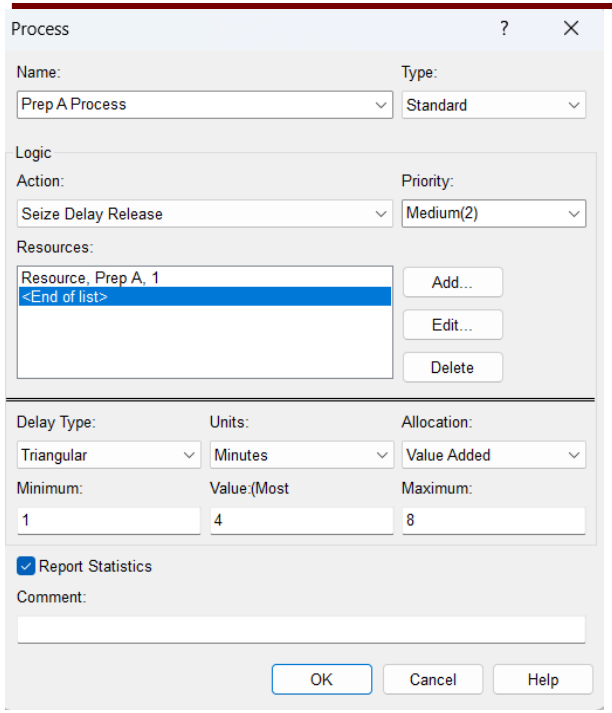


为Create 模块赋值

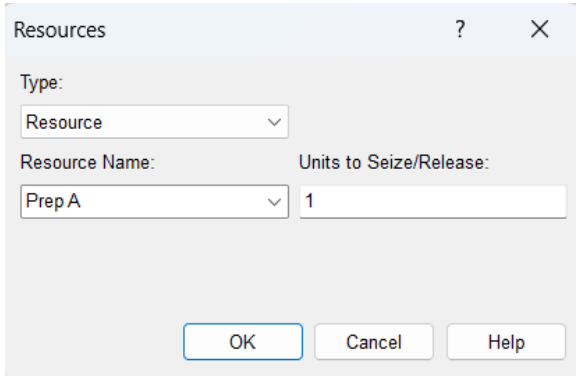




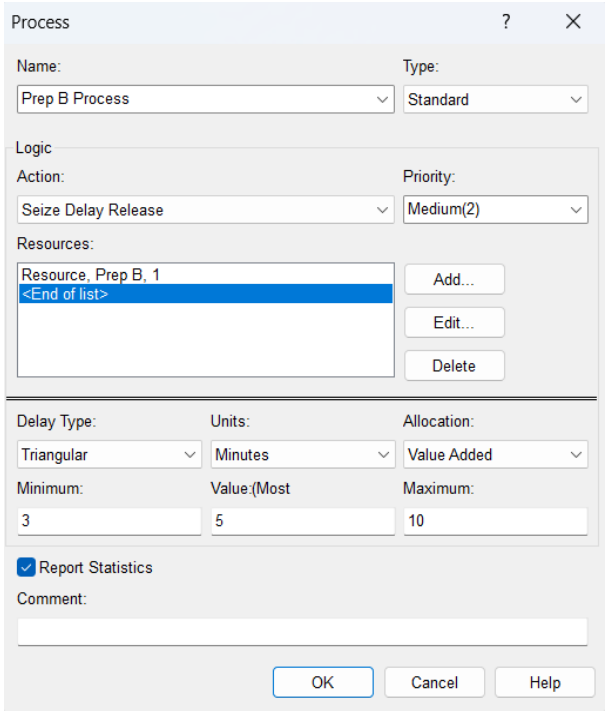
为Process模块赋值



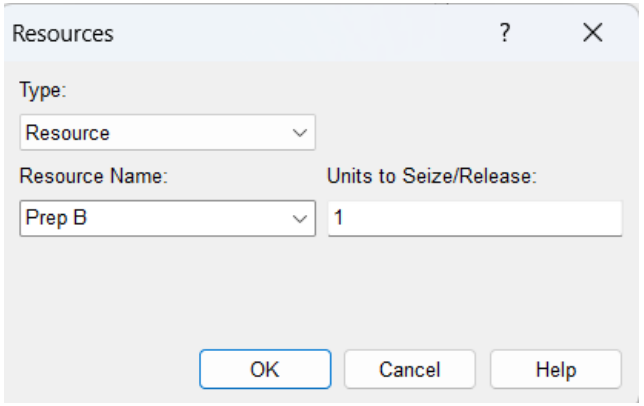
A的预处理过程



添加A的预处理过程占用资源

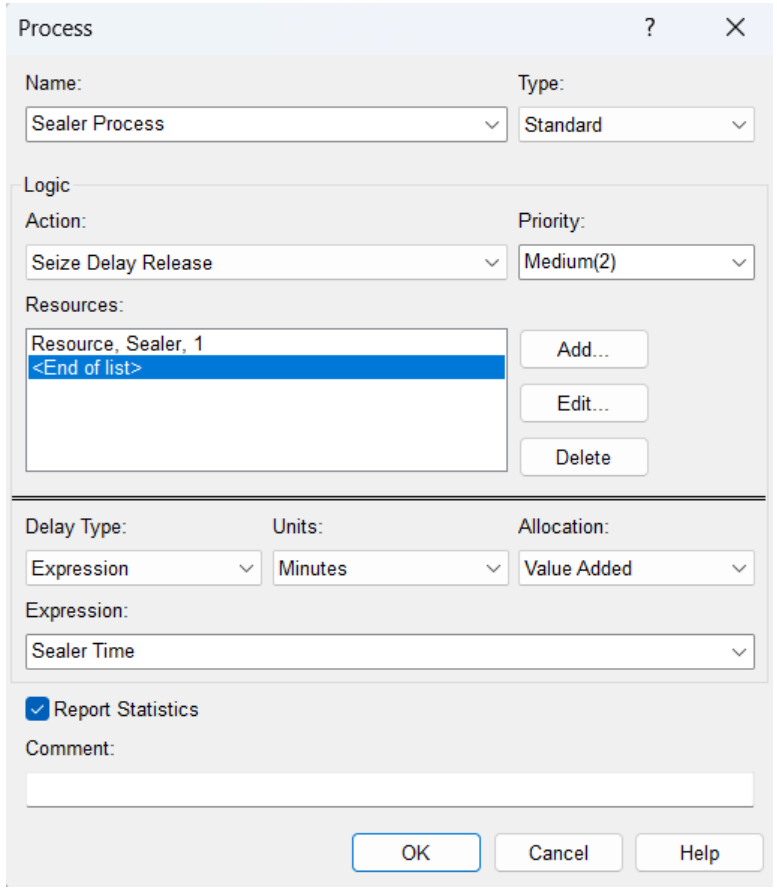


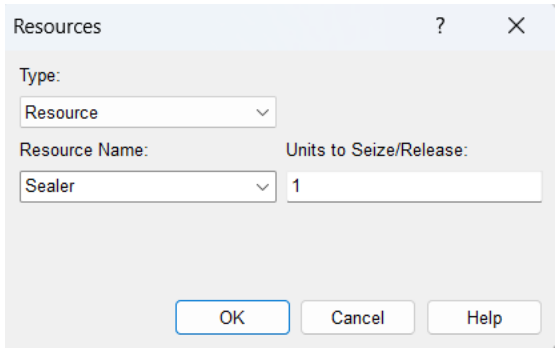
B的预处理过程



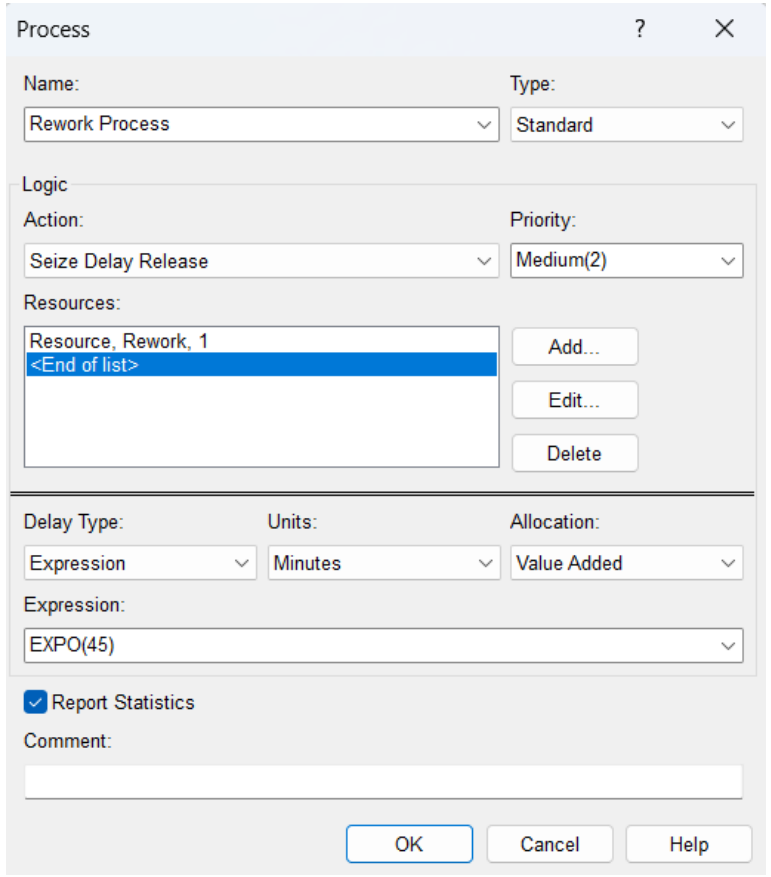
添加B的预处理过程占用资源

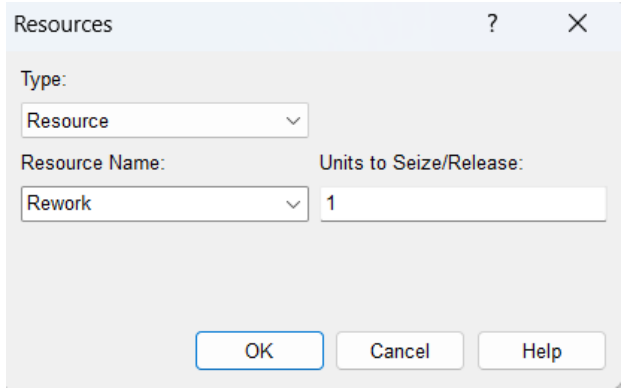
封装操作的处理


Process
Name:
Sealer Process
Type:
Standard
Logic
Action:
Seize Delay Release
Priority:
Medium(2)
Resources:
Resource, Sealer, 1
<End of list>
Add...
Edit...
Delete
Delay Type:
Expression
Units:
Minutes
Allocation:
Value Added
Expression:
Sealer Time
Report Statistics
Comment:
OK
Cancel
Help

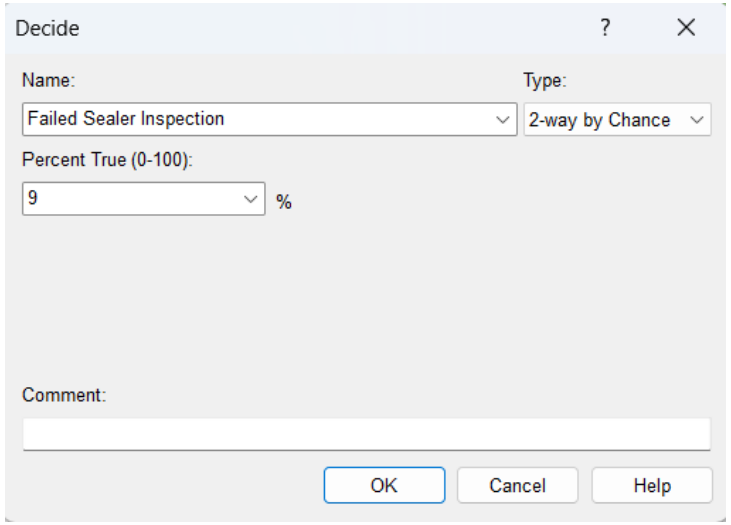

Resources
Type:
Resource
Resource Name:
Sealer
Units to Seize/Release:
1
OK
Cancel
Help

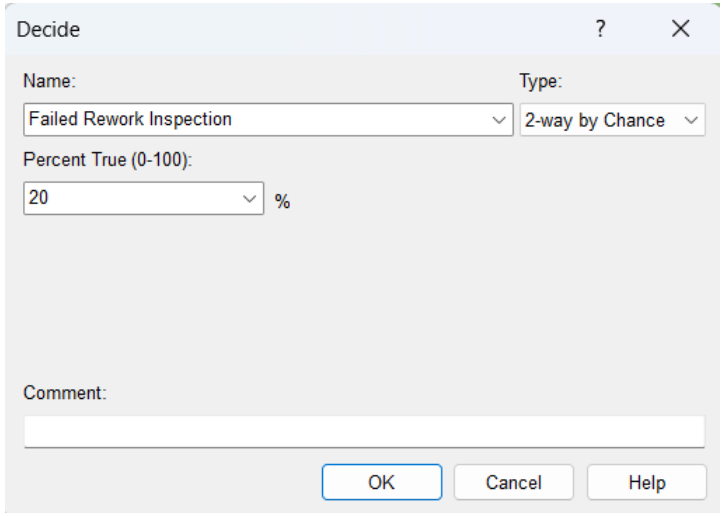
返工操作的处理过程


Process
Name:
Rework Process
Type:
Standard
Logic
Action:
Seize Delay Release
Priority:
Medium(2)
Resources:
Resource, Rework, 1
<End of list>
Add...
Edit...
Delete
Delay Type:
Expression
Units:
Minutes
Allocation:
Value Added
Expression:
EXPO(45)
Report Statistics
Comment:
OK
Cancel
Help


Resources
Type:
Resource
Resource Name:
Rework
Units to Seize/Release:
1
OK
Cancel
Help

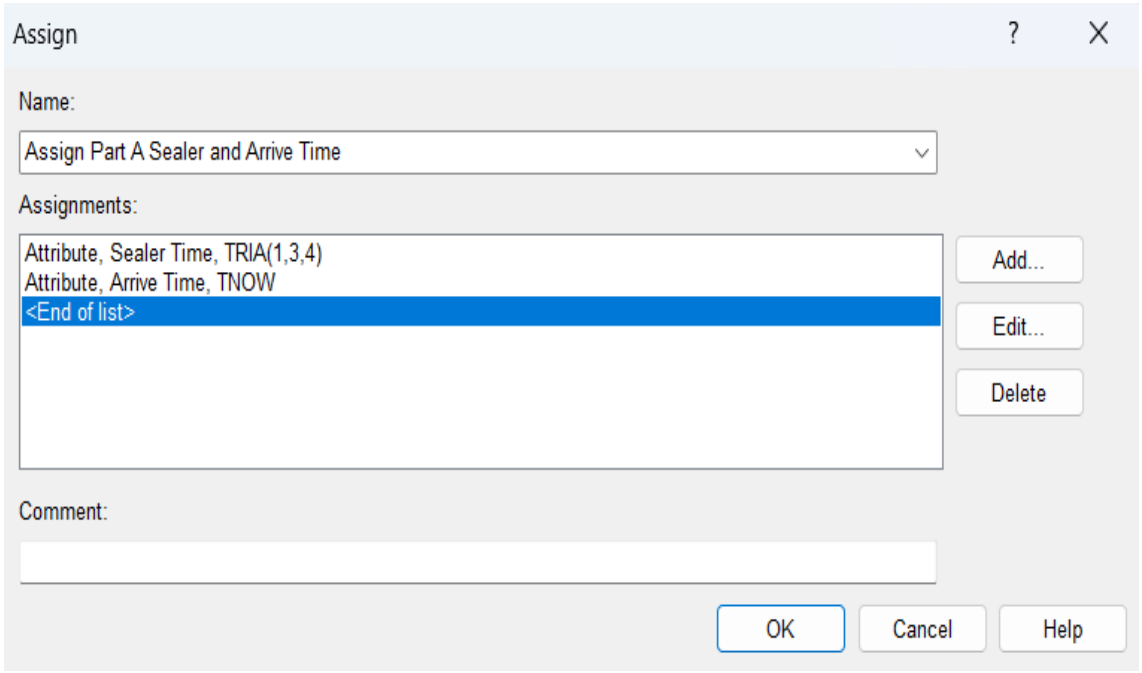
合格品与返工品的决策

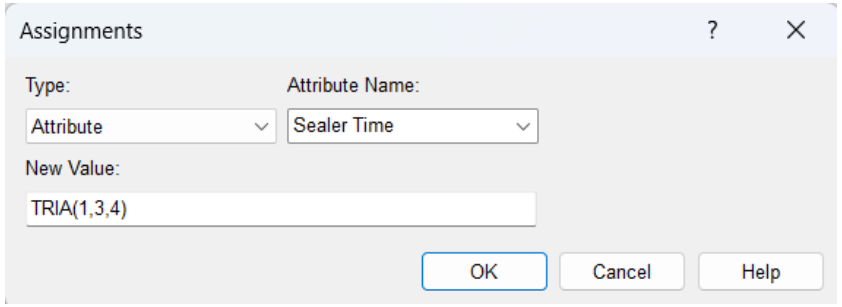

Decide
Name:
Type:
Failed Sealer Inspection
2-way by Chance
Percent True (0-100):
9
%
Comment:
OK
Cancel
Help

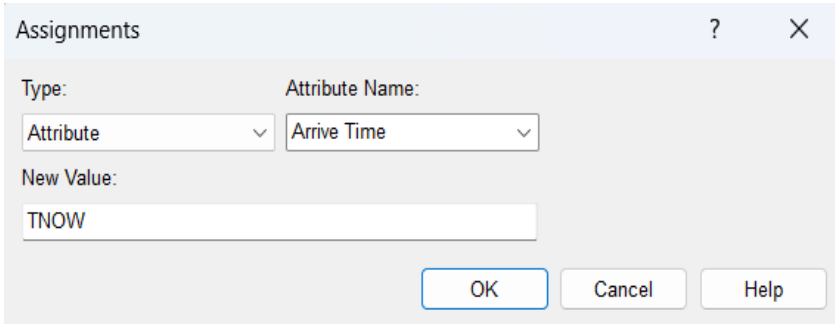

Decide
Name:
Type:
Failed Rework Inspection
2-way by Chance
Percent True (0-100):
20
%
Comment:
OK
Cancel
Help

利用Assign模块为产品A的流程定义新属性

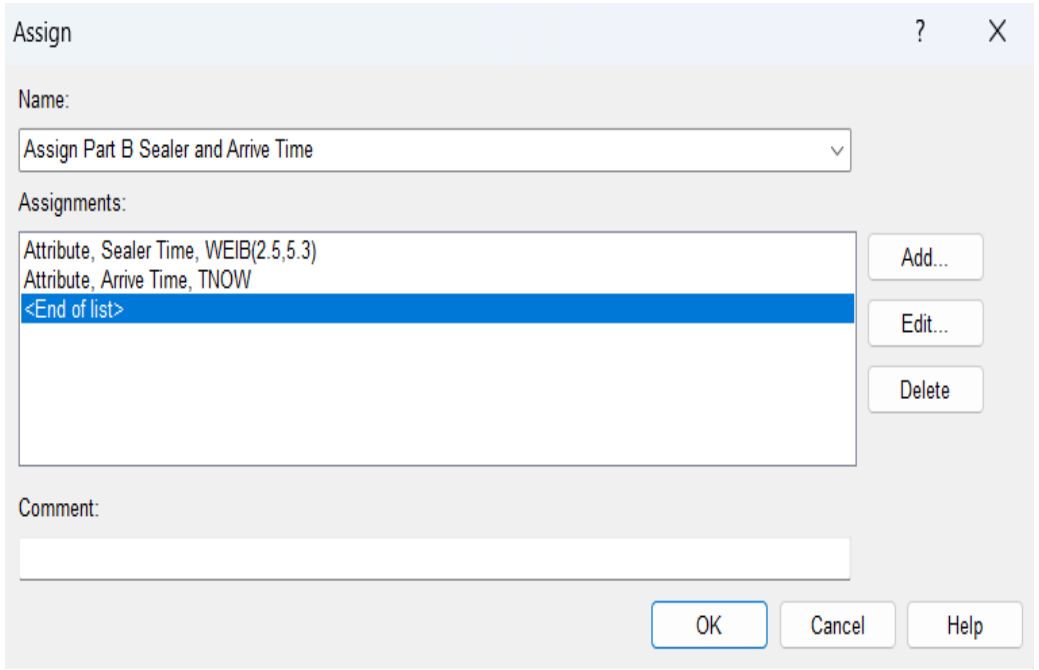
对Part A/Part B Attributes Assign模块进行参数修改，令其满足在Sealer模块中不同的处理时间Sealer/Arrive Time，如同对每个零件做简单的标签和描述

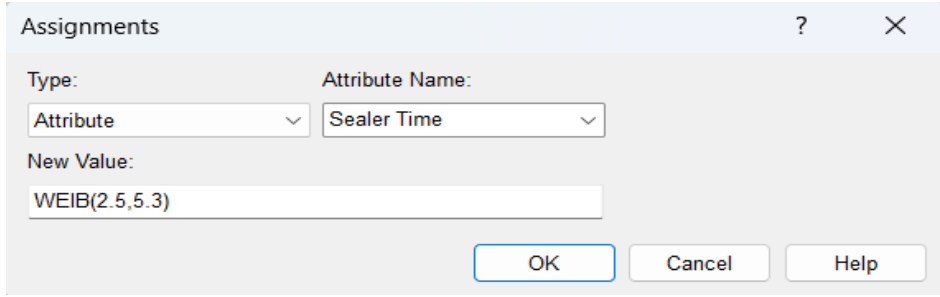


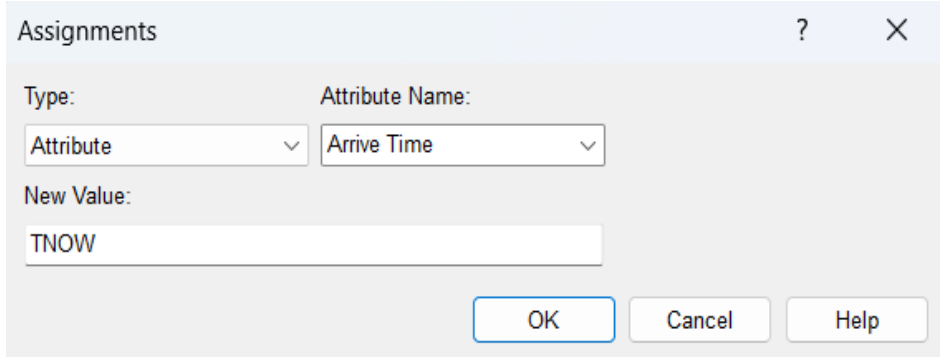




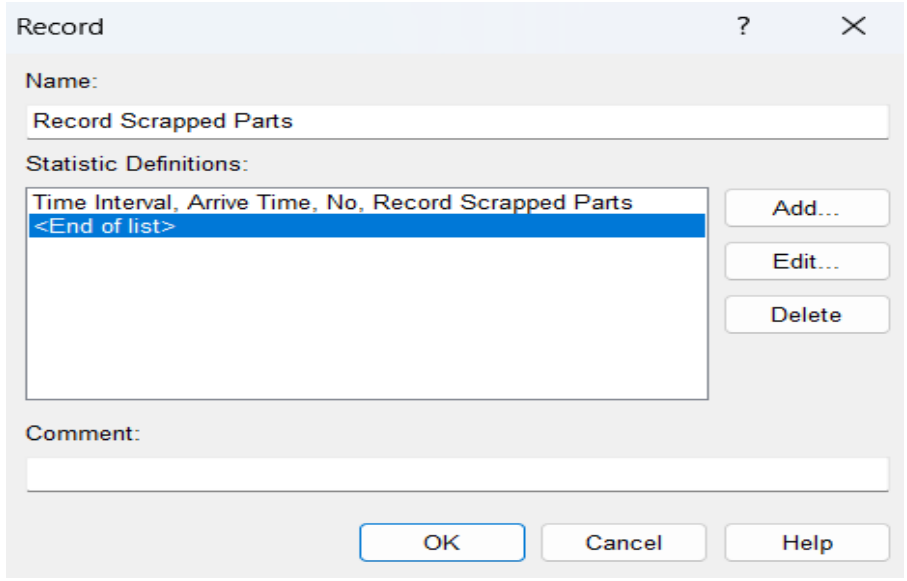
利用Assign模块为产品B的流程定义新属性

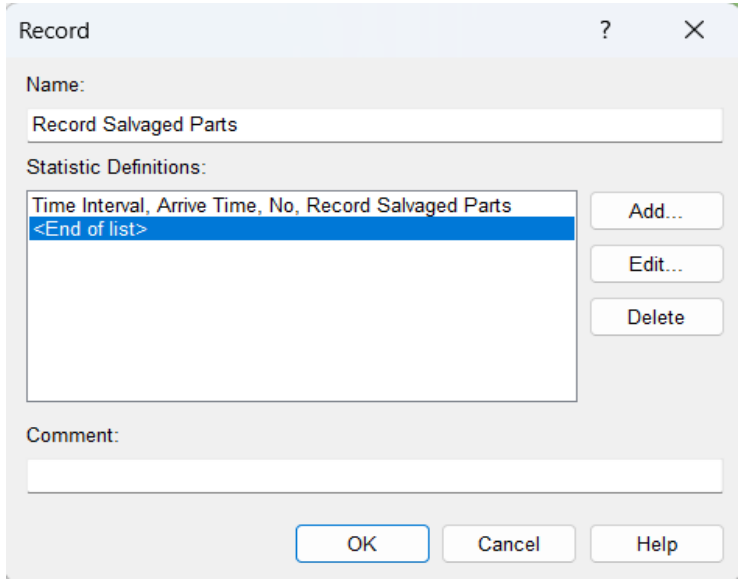


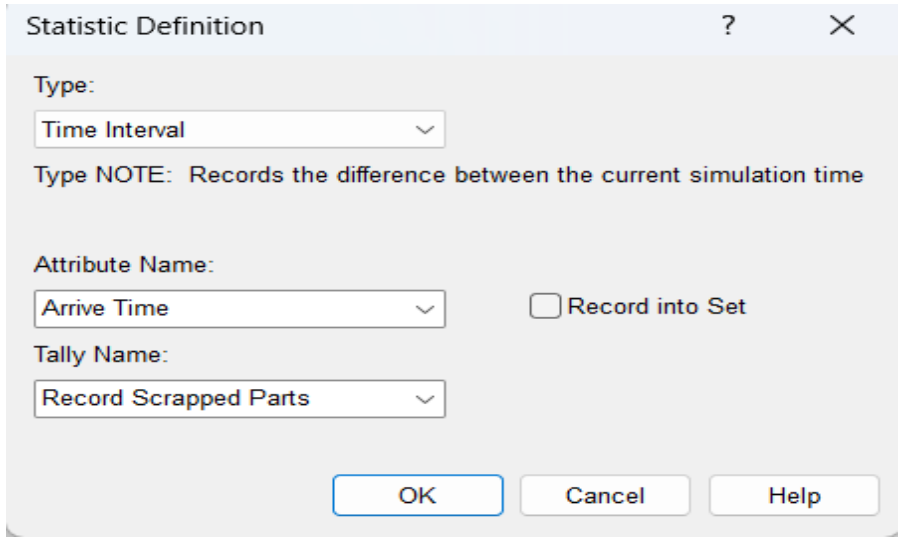


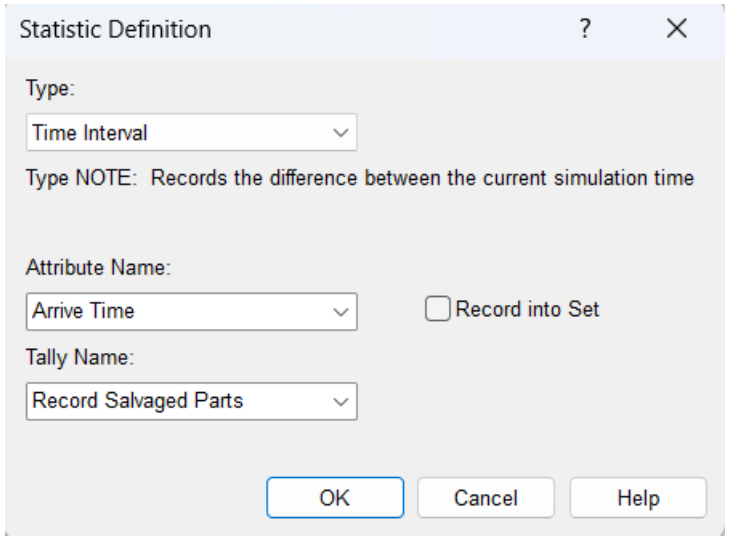


利用Record模块记录实体在系统内的停留时间

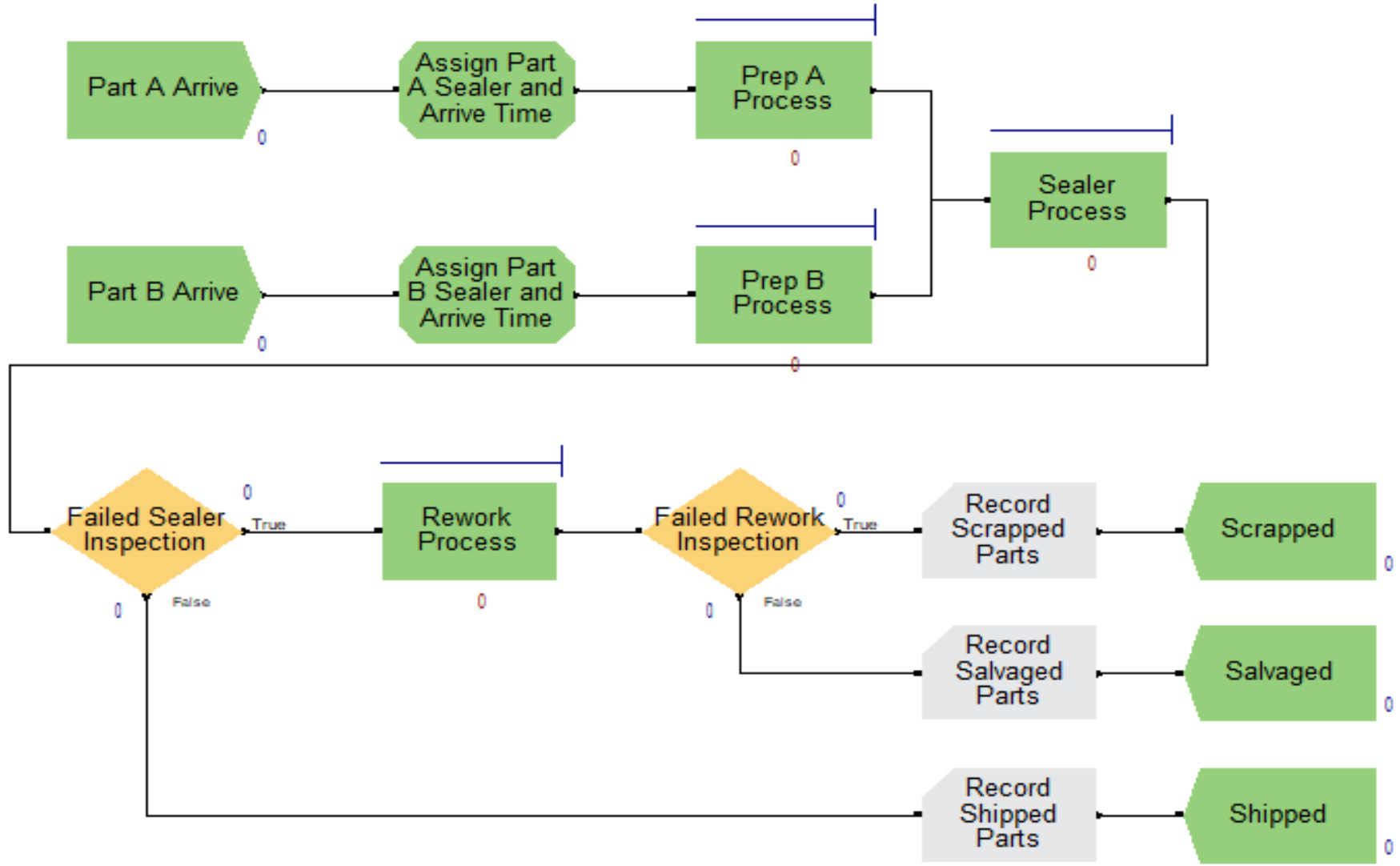








电子组装与检测系统仿真模型



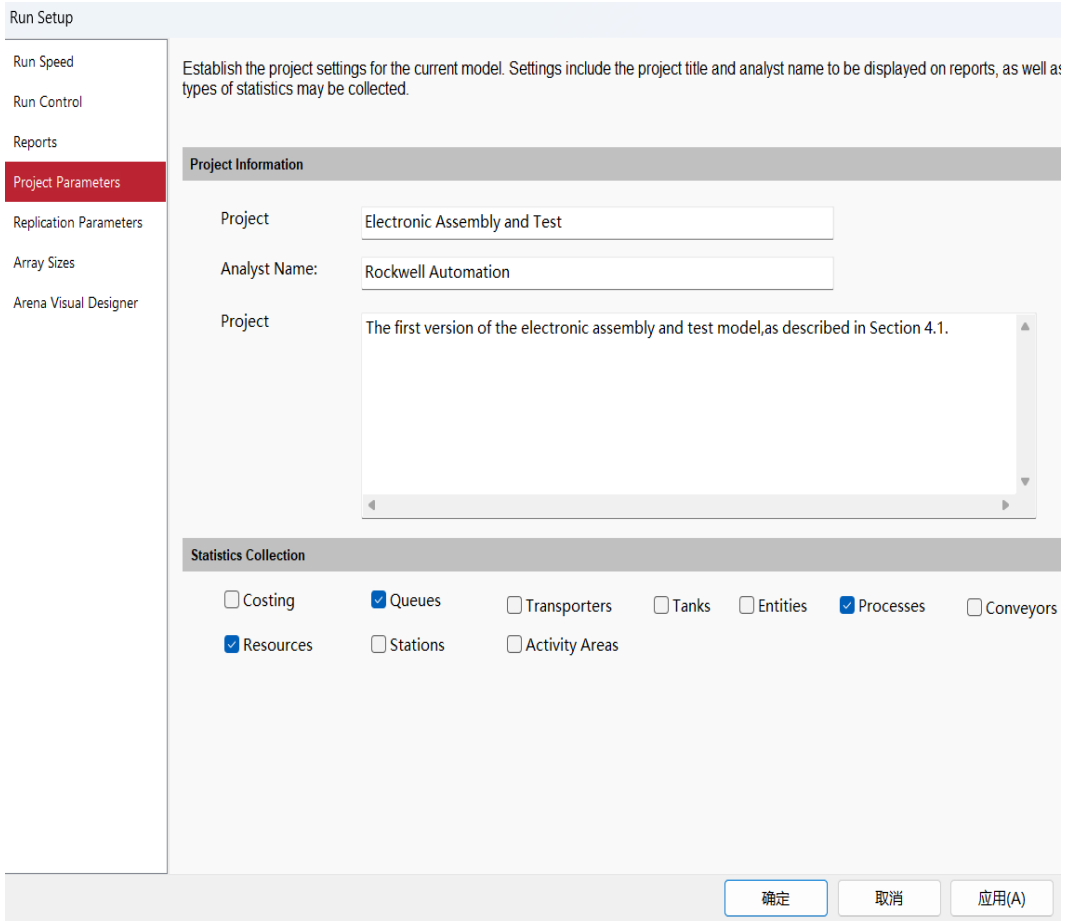
目录

- 背景描述
- 建立模型
- 运行模型
- 观察结果

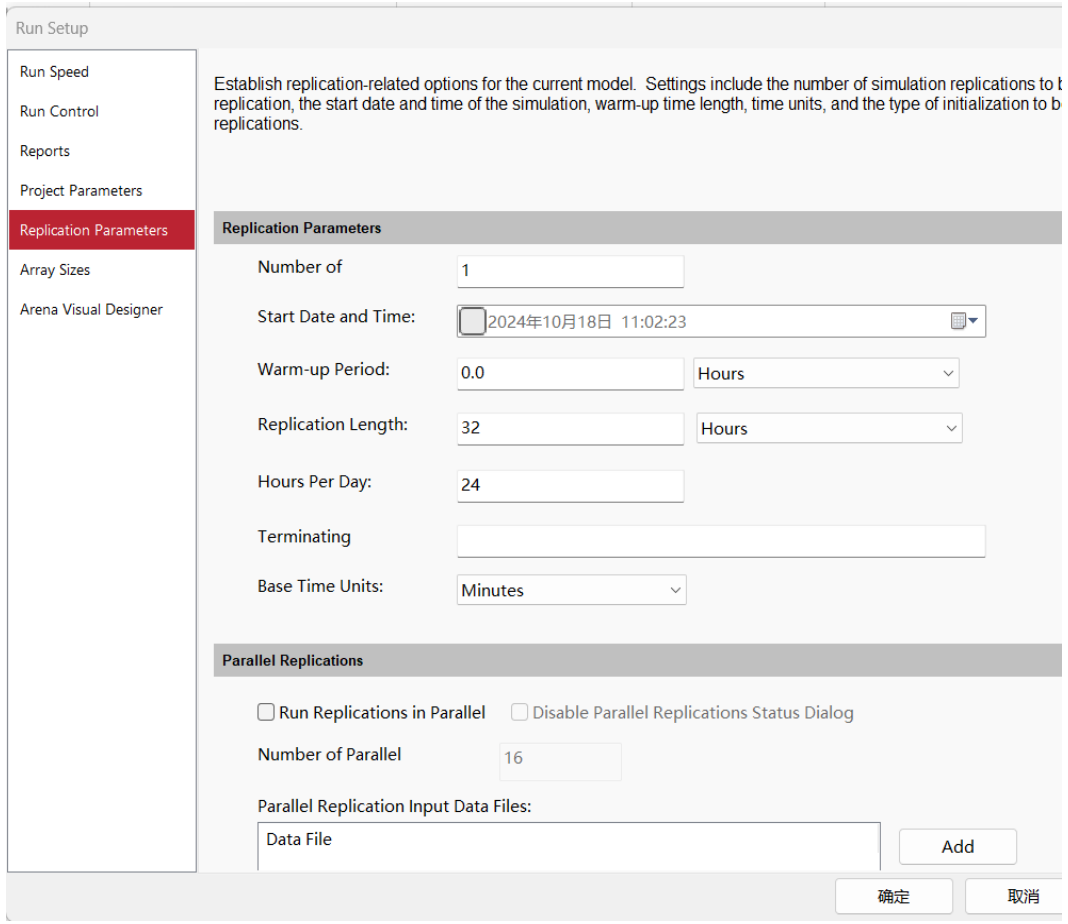
运行仿真模型

- 运行方式：如同Media player一样：
  - 在运行之前先进行Check Model；
  - 然后可以开始Run；
  - 可以进行Speed up(>键)或Speed down(<键)；
  - 结束后，系统会提示是否要查看报告；
  - 点击stop按钮，才能退出run模式，否则无法对模型进行修改；
  - 可以在运行过程中pause

运行条件设置



项目信息设置

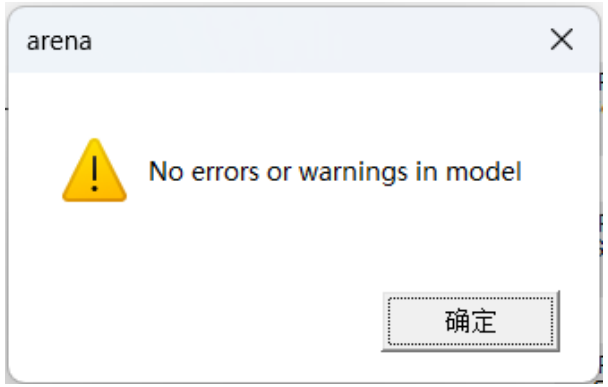


运行条件设置

增加模型的动画效果

	Entity Type	Initial Picture
1	Part A	Picture.Blue Ball
2	Part B	Picture.Red Ball

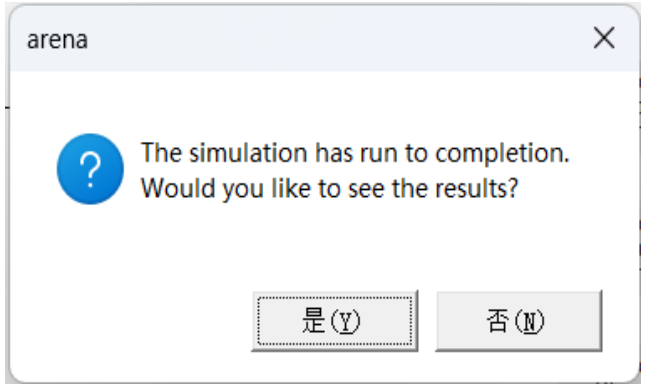
模型检验




```
ERROR:

Unconnected exit point
```

运行模型



目录

- 问题描述
- 建立模型
- 运行模型
- 观察结果

观察结果

（1）各工作区域的资源利用率

Name	Type	Source	Average Of Replication Averages
Prep A	Instantaneous Utilization	Resource	0.878815701
	Number Busy	Resource	0.878815701
	Number Scheduled	Resource	1
Prep B	Instantaneous Utilization	Resource	0.647251796
	Number Busy	Resource	0.647251796
	Number Scheduled	Resource	1
Rework	Instantaneous Utilization	Resource	0.857936345
	Number Busy	Resource	1.329420117
	Number Scheduled	Resource	1.5
Sealer	Instantaneous Utilization	Resource	0.775294358
	Number Busy	Resource	0.775294358
	Number Scheduled	Resource	1

各工作区域的队长（单位：个）

Name	Type	Source	Average Of Replication Averages
Prep A Process.Queue	Number Waiting	Queue	2.64540515
Prep B Process.Queue	Number Waiting	Queue	3.766376584
Rework Process.Queue	Number Waiting	Queue	4.340004409
Sealer Process.Queue	Number Waiting	Queue	0.850000395

各工作区域的排队时间（单位：分钟）

Name	Type	Source	Average Of Replication Averages
Prep A Process.Queue	Waiting Time	Queue	12.63477087
Prep B Process.Queue	Waiting Time	Queue	35.49886194
Rework Process.Queue	Waiting Time	Queue	150.4218898
Sealer Process.Queue	Waiting Time	Queue	2.71413317

产品在各区域的系统停留时间（单位：分钟）

Name	Type	Source	Average Of Replication Averages
Prep A Process	Total Time Per Entity	Process	16.83209959
Prep B Process	Total Time Per Entity	Process	41.73689233
Rework Process	Total Time Per Entity	Process	201.5891812
Sealer Process	Total Time Per Entity	Process	5.193354452

分析系统的运行情况

- 查看各资源负荷是否均衡
- 是否存在排队时间过长的工序、是否存在资源利用率较低或太高的工序？
- 瓶颈工序是哪里？
- 产品的加工周期是多长？
- 给出你的系统改善建议。

谢　谢!

Thank you