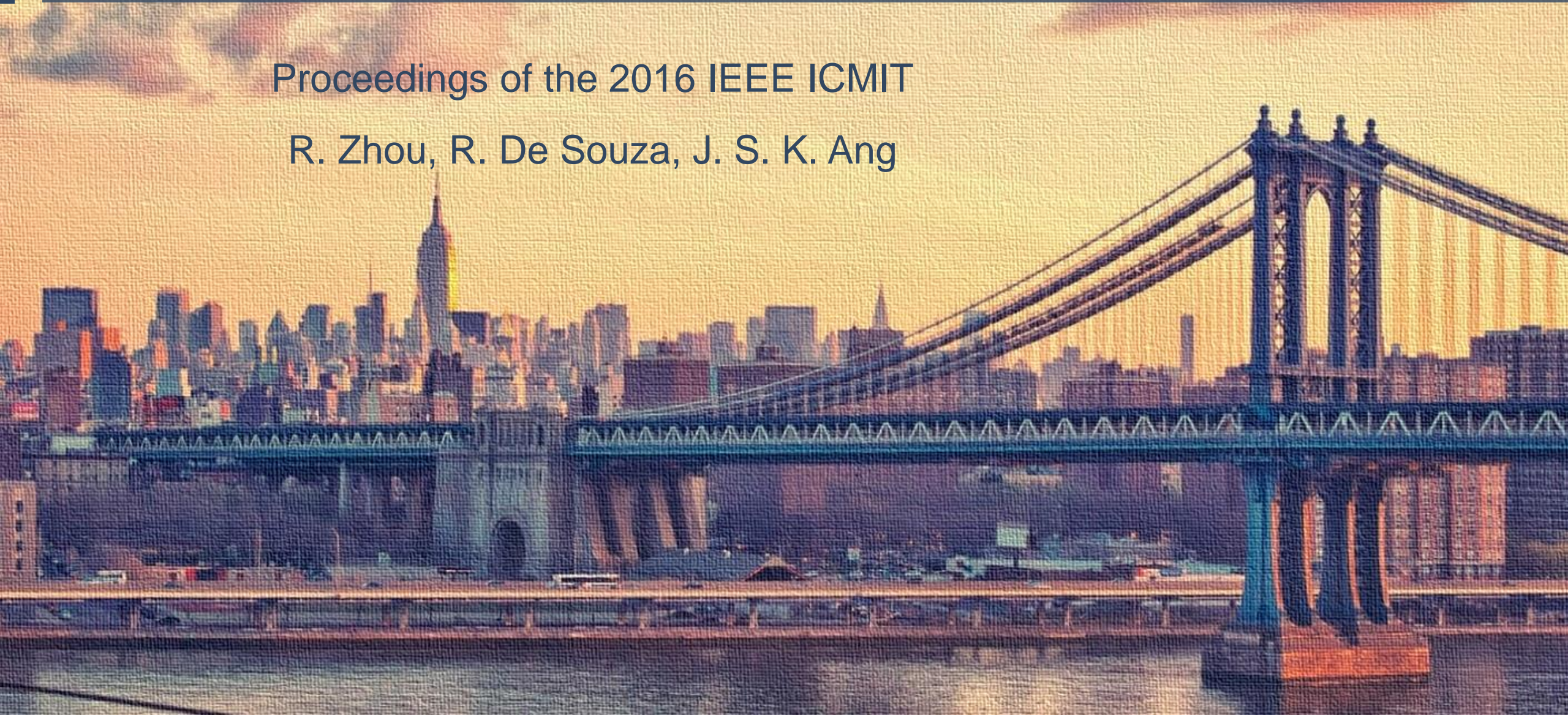


Improving Supply Chain Performance Through Simulation

Proceedings of the 2016 IEEE ICMIT

R. Zhou, R. De Souza, J. S. K. Ang





目录

1 { 研究背景

2 { 数据收集

3 { 仿真模型

4 { 仿真和结果

5 { 启发

1 研究背景

- 公司A是一家全球性制造商，在新加坡设有工厂。它生产高科技产品并销往世界各地。
- 由于产品的季节性，该公司面临需求不稳定的挑战，希望通过调整库存政策、生产能力和预测准确性来改善当前的业绩。
- 目前，该公司基于按订单生产流程，通过预测采购原材料。
- 公司需要为原材料建立适当的库存水平，以平衡库存成本和服务水平。
- 本研究提出一个离散事件模拟模型来改善供应链绩效。
- 本文的研究思路：
从公司收集数据，建立仿真模型，生成场景，运行模拟，比较结果，并提出建议。

2 数据收集

为了分析供应链的绩效，作者收集了关于供应链配置、工厂信息、产品信息、潜在库存控制策略、供应商状态和需求模式的一年数据。

A.供应链配置

通过供应链映射，我们可以将公司的供应链网络构建为四个层次:客户、工厂、一级供应商和二级供应商。

B.工厂

工厂位于新加坡，拥有**14**个工作站，这意味着最多可以同时组装**14**个产品。

C.产品资料

考虑六个产品组:**Z1、Z2、Z3、Z4、Z5和Z6**。选择六个有代表性的组件来创建物料清单(BOM): **A、B、C、D、E和F**。

TABLE 1
BILL OF MATERIAL FOR SIX PRODUCT TYPES

Component Type	Z1	Z2	Z3	Z4	Z5	Z6
A	1	1	1	1	1	1
B	6	6	6	6	6	6
C	6	6	6	6	6	6
D	2	2	2	2	2	2
E	1	1	1	1	1	1
F	1	1	1	1	1	1

2 数据收集

D. 库存策略

公司A采用按订单生产模式，这意味着它根据预测订购组件，然后根据客户订单组装计算机。

E. 供应商

供应链映射包括两层供应商，如图2所示。第一级供应商提供关键的物品，如A、B、C、D、E和F。第二级供应商为第一级供应商提供材料。

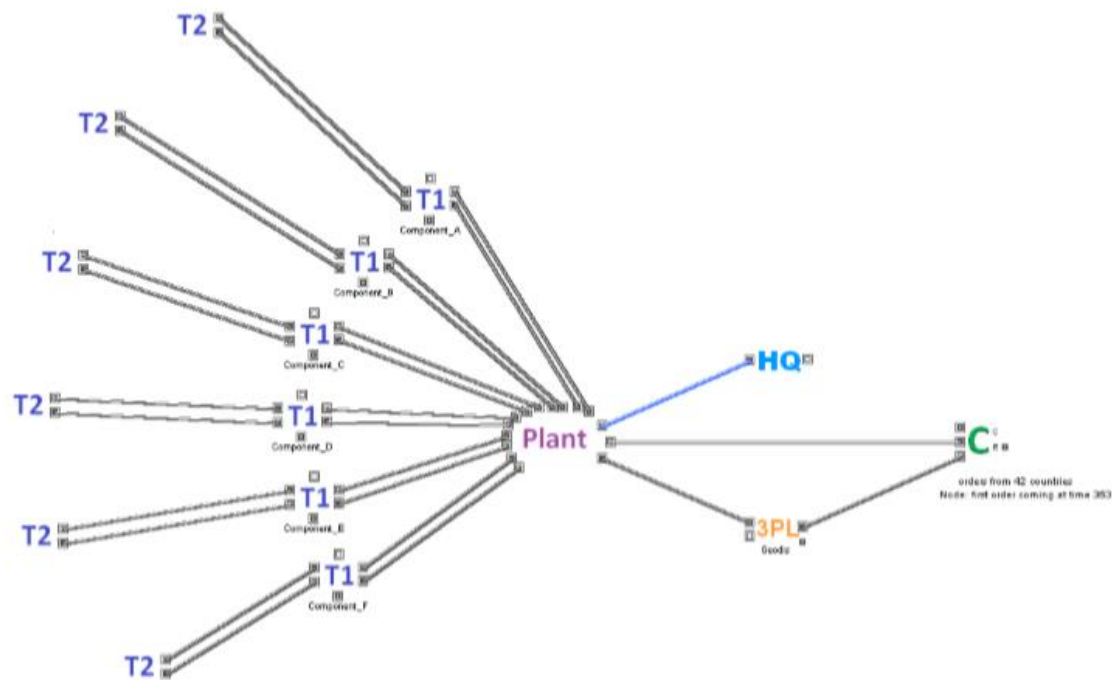


Fig. 2. Simulated supply chain configuration

2 数据收集

F.需求

一年期数据包括**541**个订单，这些订单在时间线上分布不均匀。需求模式如图1所示。

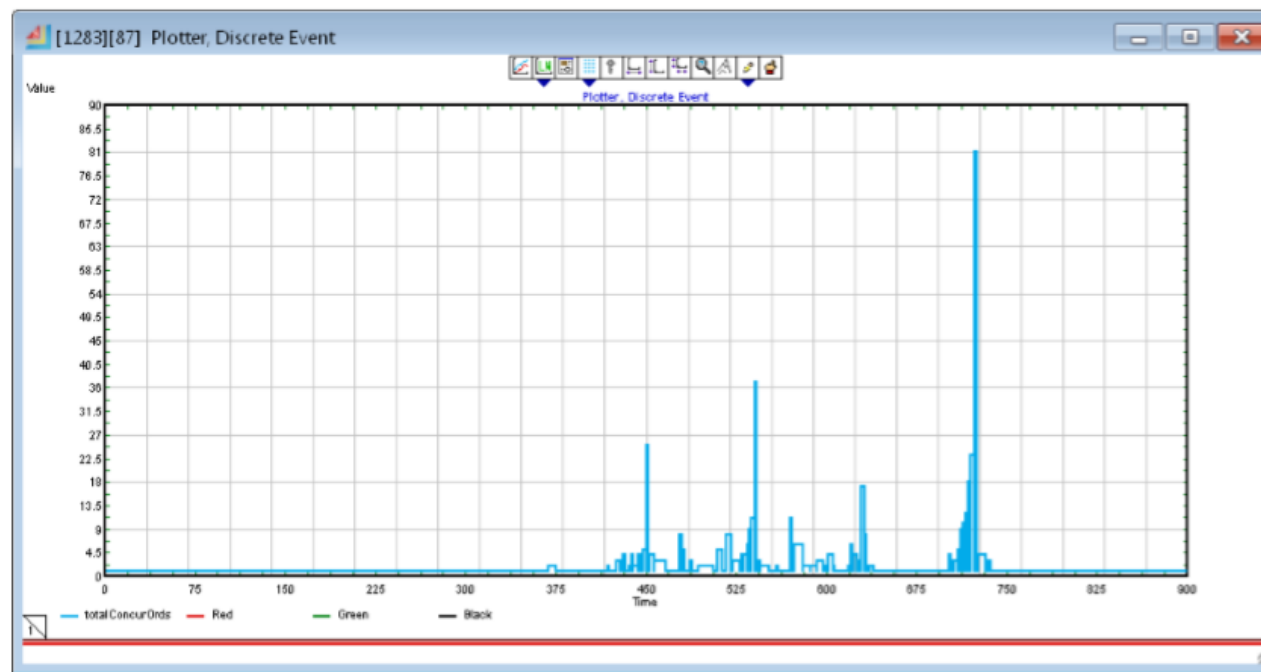


Fig 1. Demand pattern

3 仿真模型

使用商业仿真软件ExtendSim 8 建立了公司供应链的离散事件仿真模型。

A. 供应链

图2是基于可用数据的仿真供应链。这是一个多产品(Z1、Z2、Z3、Z4、Z5和Z6)、多组件(组件A至F)和多级供应链。

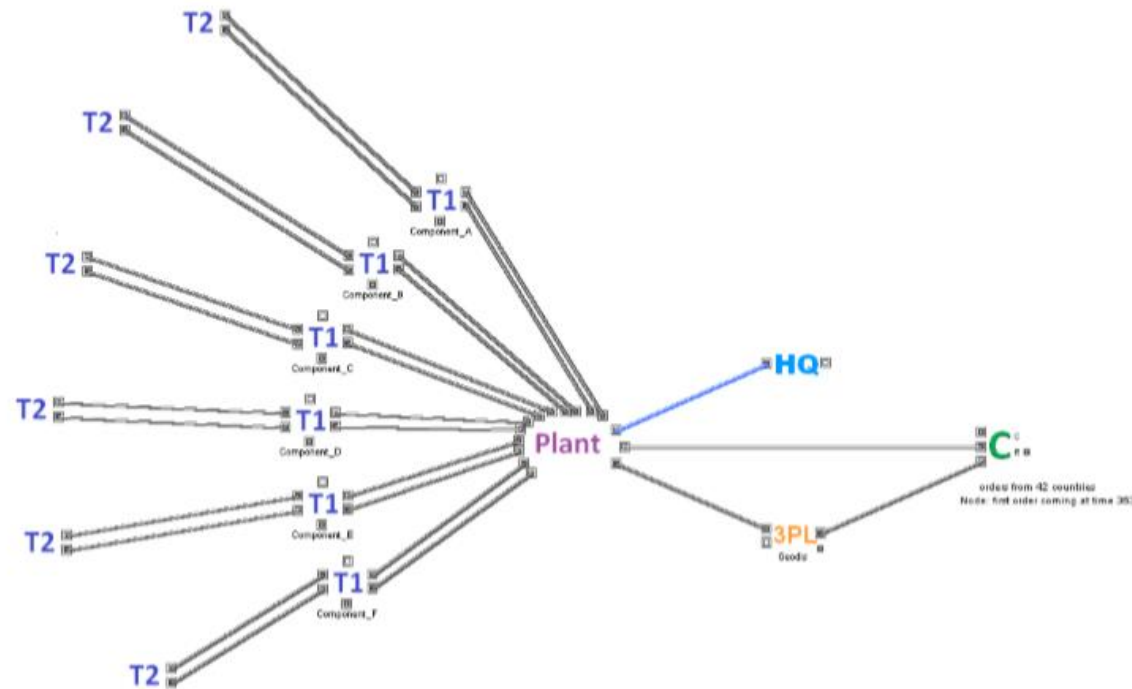


Fig. 2. Simulated supply chain configuration

3 仿真模型

B.顾客

客户模块(C)从数据库中读取需求记录,然后将订单发送给工厂。每个订单都包含以下信息:订购时间、产品类型和数量。

C.总部

总部模块计算要发送到工厂的预测信息。由于没有预测计算的详细信息,所以作者使用需求数据来生成每周预测。每周,未来**13**周的预测数据被发送到工厂。

D.工厂

工厂的活动包括:**1)**接收来自供应商的订单、预测信息和材料, **2)**库存管理和采购, 以及**3)**生产/装配。作者还考虑了两种采购方法:基于预测和安全库存策略。

库存策略在两个方面有所不同,即用于触发补充订单的机制和确定订单规模的决策规则。具体库存策略通过决策变量**s**(再订购点)、**r**(评审间隔、订单周期)、**q**(订单数量)和**S**(订单水平)的组合来定义,如下所示:(**s**, **q**)策略、(**r**, **S**)策略、(**s**, **S**)策略。

E.供应商

一级供应商的实施类似于工厂,而二级供应商没有生产功能,并且有足够的库存来满足他们的客户。

F.数据库

由于多产品、多组件、多级供应链遇到大量数据,这些数据应该在数据库中进行适当的组织。数据库记录仿真时间、产品描述和操作数据,如库存水平、预测和需求信息以及仿真结果。

4 仿真和结果

在公司A的供应链中，我们三个变量:库存策略、制造商产能和预测水平。因此，可以通过这些变量的组合来设计场景。至于性能标准，将跟踪总交付时间、利用率和服务级别。

A.场景设计

使用库存策略和制造商容量的变量以及准确的预测进行了一系列实验。库存策略有三种选择:sS、rS和sq，三级制造商产能:14、19和24个工作站。除了安全库存策略，我们还使用准确的预测信息来指导采购。

TABLE 2
SCENARIOS FOR NORMAL OPERATION

Variables	Inventory policy	Manufacturer capacity	Forecast
Parameters	sS rS sq	14 19 24	Accurate

B.仿真结果

对于给定的需求和供应链配置，图3和图4以及表3至表5给出了工厂三级产能和四种采购策略的仿真结果。

4 仿真和结果

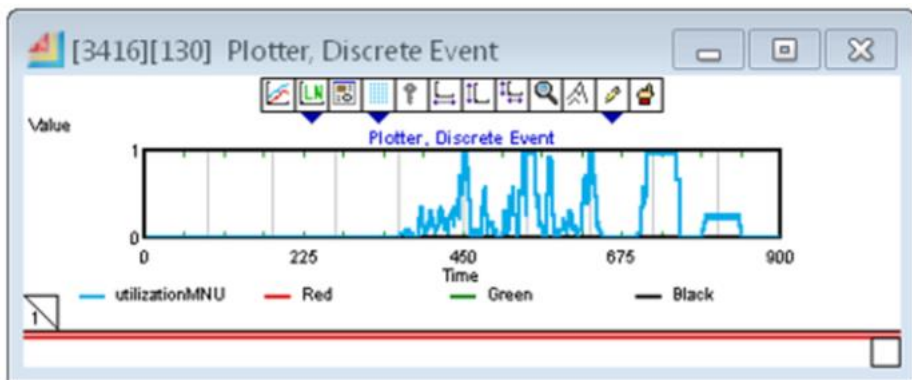


Fig. 3. Plant utilization of Company A

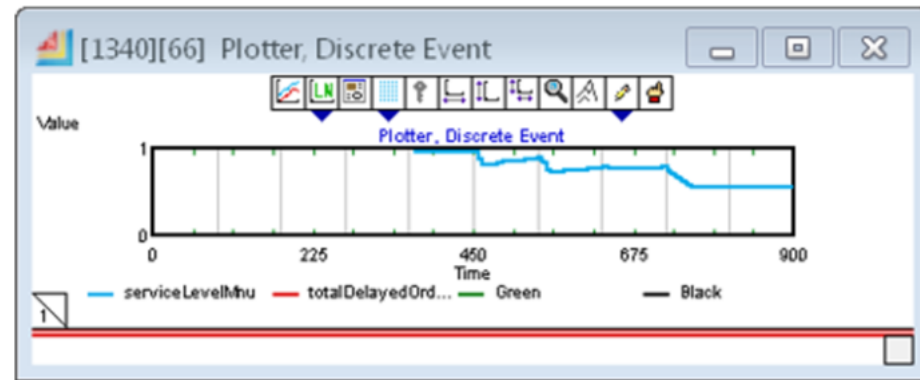


Fig. 4. Service level of Company A

TABLE 3
SIMULATION RESULTS 1

Manufacturer capacity	14 work stations			
Purchasing Policy	sS	rS	sq	Forecast
Service Level	0.37	0.35	0.36	0.37
Total Lead time	9742	9942	9703	9679

TABLE 4
SIMULATION RESULTS 2

Manufacturer capacity	19 work stations			
Purchasing Policy	sS	rS	sq	Forecast
Service Level	0.43	0.42	0.46	0.48
Total Lead time	7365	7703	7258	7168

TABLE 5
SIMULATION RESULTS 3

Manufacturer capacity	24 work stations			
Purchasing Policy	sS	rS	sq	Forecast
Service Level	0.47	0.44	0.52	0.56
Total Lead time	6138	6620	5996	5851

4 仿真和结果

图4中三条线代表工厂在不同容量和采购策略下的服务水平。它表明，当工厂产能分别从14个工作站增加到19个工作站和24个工作站时，服务水平会提高。在每一行中，四个点分别是由sS、rS、sq和完美预测产生的服务水平。在所有情况下，当可以提供完美的预测时，工厂具有最佳的服务水平。

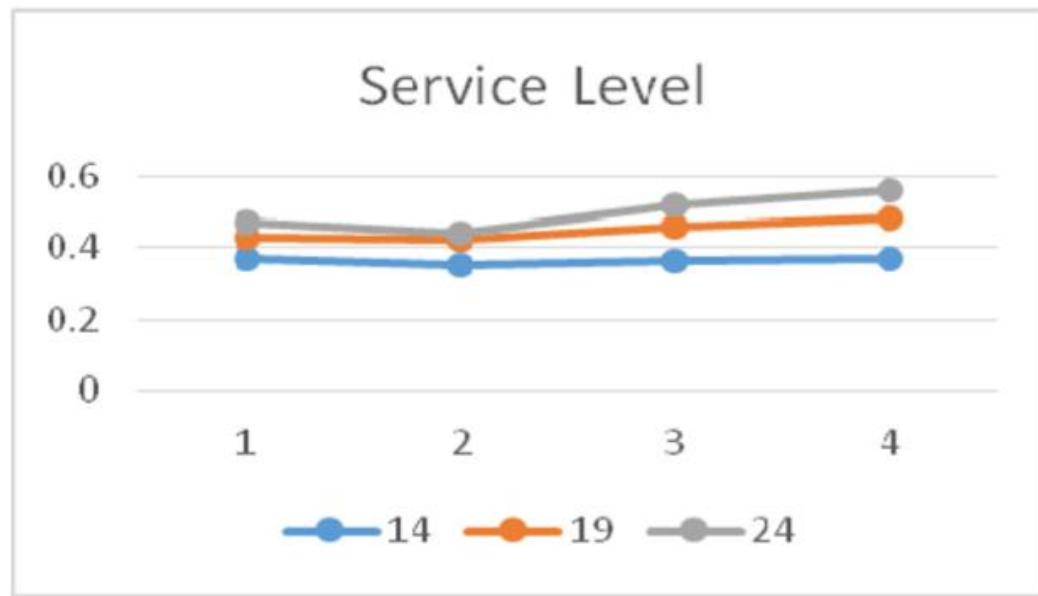


Fig. 4. Service levels for different purchasing policies and plant capacity

5 启发

- 建立了A公司供应链的仿真模型，研究了服务水平、总提前期和利用率方面的性能。
- 由于需求的不确定性，即使在完美预测的理想情况下，公司的整体服务水平也很低。
- 这是公司面临的主要挑战，研究建议公司应更加注重提高生产能力，以满足快速增长的需求。
- 进一步的研究包括在服务水平和额外生产能力成本之间进行权衡，确定最佳生产能力。

**THANK
YOU**

