



Simio RPS基于风险评估的计划调度技术

美国专利号US 8682707B2 ,世界知识产权组织专利号:WO2012/082584

迅合科技（中国） & Master Scheduling Solutions公司（澳大利亚）

Simio亚太区授权合作伙伴



议题



1

Simio简介和背景信息

2

关键的差异化因素

3

Simio基于风险的计划和调度技术(RPS)

4

Simio关键能力

5

高层次的demo和RPS项目实施方法

6

问题解答

附录

A

RPS成功案例

B

RPS系统架构和工作流

简介



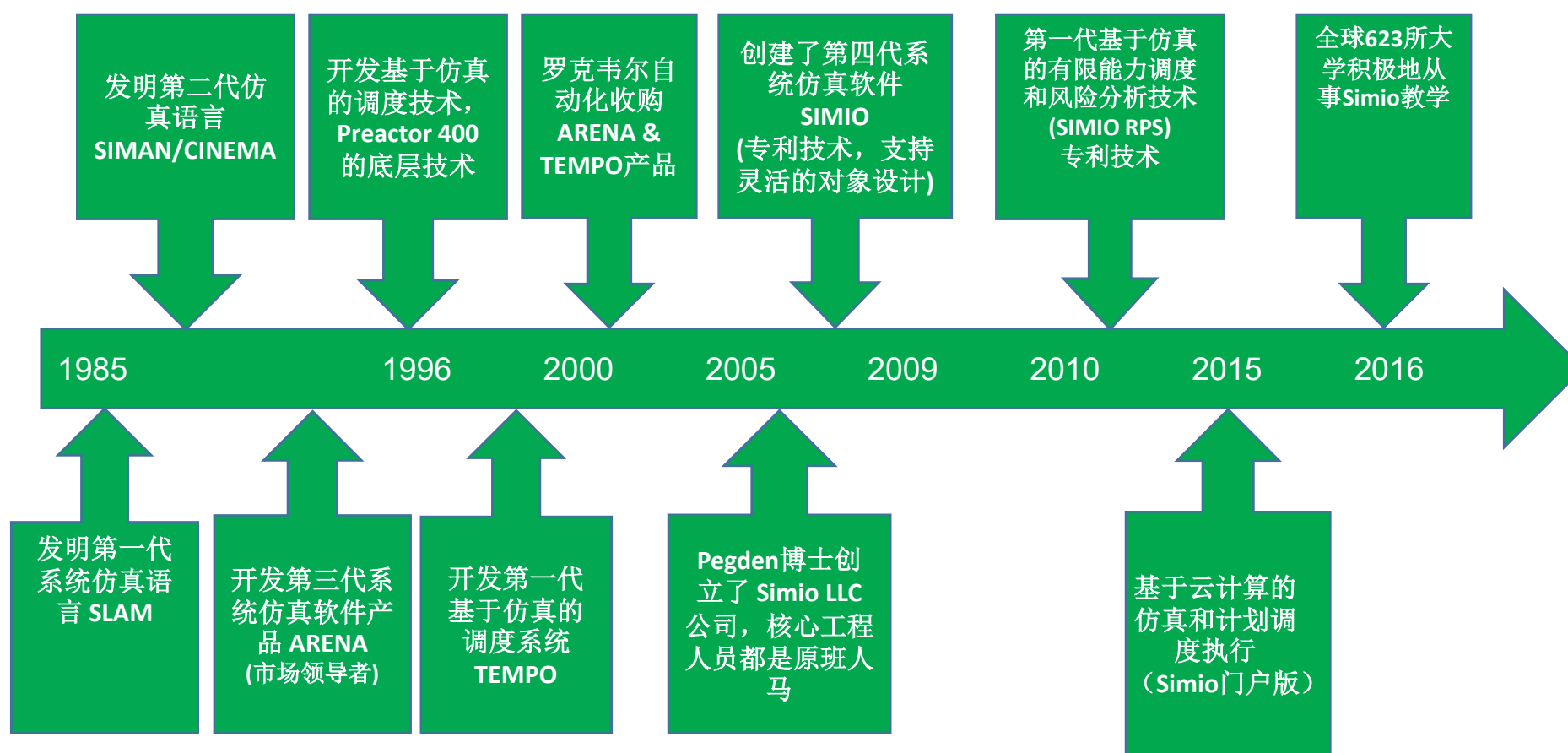
- ▶ Simio是一个计划调度领域颠覆性产品，他给企业赋能，作出**更佳的基于信息的决策**。
- ▶ Simio 革命性技术形成了企业运营系统中关键成员例如物料员、操作人员、计划员、调度员和战略性领导们每天使用的决策平台。他形成了企业各种计划决策的“大脑”。
- ▶ Simio最突出优点
 - 一个平台，提供包罗万象的解决方案**(没有额外付费的特定功能和隐含模块)**。
 - 获得国际专利的面向对象(OO)的仿真建模方法，满足**离散事件系统仿真和连续系统仿真**。
 - 在面向对象建模引擎之上，获得专利的**启发式规则的调度能力，仅用拖拽就能完成**。
 - 和企业级软件系统、控制系统和硬件实现**实时的信息通讯**。是系统化整合的决策平台，变革平台。
 - 获得统计学验证的各类调度方案的**假设实验分析**。
 - **内置的、可定制化的优化算法**，可以以任何形式和方式得到企业应用。
 - 整合从外部信息系统获得的信息，提供**高级的业务情报能力(BI)**。
 - **基于云的解决方案**支持实时的汇报和车间级的沟通。
- ▶ 在全球超过**600**多所大学的工程学科中被用于教学，Simio即将成为未来的领导者们验证他们的决策和设计有效性的**黄金准则**和标准工具。



背景信息



C. Dennis Pegden, 博士
创始人和首席执行官



关键的差异化因素



► 价格

- 价格定位使得中小型企业获得世界级、市场领先的新技术
- 一次性购买软件许可费用, 获得整个产品 (没有隐含的模块)

► 运营模型

- Simio聚焦于最终用户 (不依赖于专业的技术供应商或咨询师, 没有限制)
- 模型建立后, 可以免费地发布模型供自由使用 (不需要软件许可)
- 为非专业人士设计, 不需要有编程经验或者专家经验

► 创新和能力

- 调度领域市场领先的颠覆性技术, 用于实时的运营用途
- 空间感知能力, 具有专利的面向对象的建模方法
- 敏捷开发, 每两周为一个创新周期 (Simio在线论坛)

实现的价值



仿真设计的成功案例

- ▶ 温哥华机场 – Simio解决方案避免了不必要的空港枢纽扩展费用，**节省\$ 1亿美金**
- ▶ 退休中心 – Simio模型显示美国政府可以通过养老保险的自动可携性项目，**节约\$1150亿美金**
- ▶ 堪萨斯南方铁路公司（KCS Rail）通过Simio仿真在瓶颈资源上提高了**13%的产出能力**
- ▶ 美国迪尔公司 – Simio通过给工人重新分配任务节约了**\$24万美金**
- ▶ 巴西柯赞公司 - Simio通过模型预测了不必要的蔗糖运输服务，节约采购资金**\$55万美金**
- ▶ 维珍航空公司 - Simio及时发现新的登机口设计方案将降低准时率50个点，这种设计方案将使他们从航空市场的第一领先地位落至**第二位**

计划和调度成功案例

- ▶ 荷兰皇家壳牌 – Simio调度系统是核心系统，它每年通过提高物流效率节约**\$3亿美金**
- ▶ 美国空军 – Simio计划和调度系统增加过程产出能力30%，增加**\$ 1035万美金**年收入
- ▶ 美国迪尔公司 - Simio生产调度系统被用于和WonderWare MES执行系统对接，产生**可行的生产计划**
- ▶ BAE系统公司 – Simio调度方案帮助他们**满足生产交期，减少加班**
- ▶ 美铝公司 – Simio用于熔炉作业的计划调度（电解车间和出铁场），产生**极佳的可行的调度方案**
- ▶ 丹麦首都医院 – Simio处理详细的计划排程，它基于整个设施的仿真模型，结合WonderWare MES执行系统，**计算出最优的执行计划**

计划调度技术的演进



计划模式的演进 (State of the Art in P&S domain)



Spread Sheets

Excel



Project Planning Tools



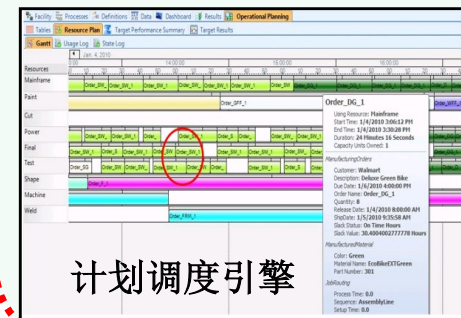
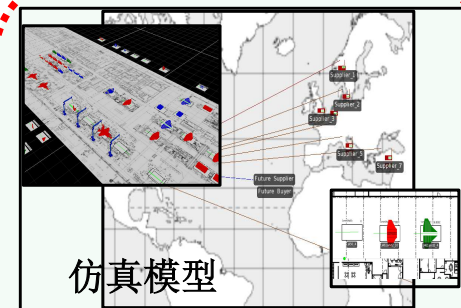
Algorithmic-based Scheduling Systems

$$\min_{x \in \mathbb{R}^n} \hat{f}^N(x) := \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N F(x, \xi_i),$$

Production Planning
with SAP APO-PP/DS

IBM ILOG

11i Oracle Production Scheduling



目前计划调度在业界的标准技术 (APO/APS)。

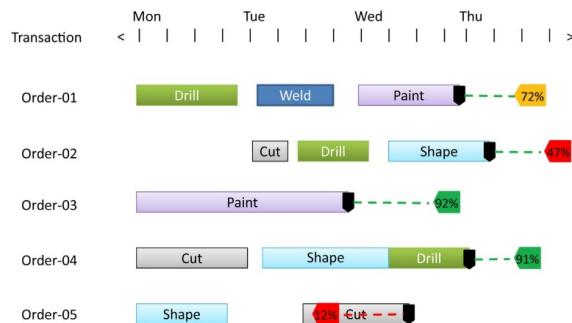
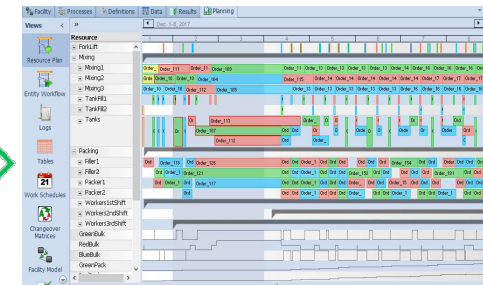
RPS基于仿真的计划调度和风险分析技术，工业4.0的灵活框架。

Simio基于风险的计划和调度技术 (一个模型两种用途)



► 系统仿真

- 可视化和深入理解系统
- 分析系统的绩效指标
- 评估各种替代方案
- 最小化实施风险



► 计划和调度解决方案

- 在不确定的环境下准时和按预算交付产品/服务
- 增加自动化的风险分析，评价计划可行性
- 正确地分配资源，改进日常运营



传统APS/APO系统和RPS

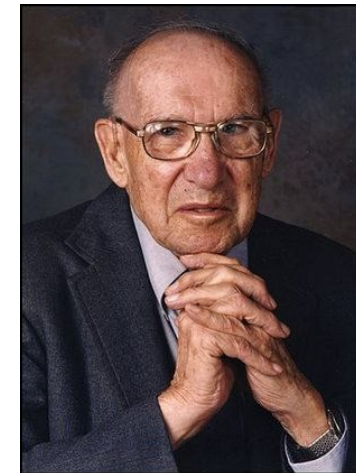
- APS/APO基于数学约束规划的理论，构建的系统模型是过于简化的，系统真实的约束条件无法被加入和捕捉。
- APS/APO的数学求解的本质要求任何不符合求解结构的元素都必须被抛弃，比如系统的随机波动，相互制约的资源冲突，动态变化，计划外事件等等。
- APS/APO对于结果求解的非实时性，其产生计划的时间粒度要远大于RPS基于仿真的求解。

构建在以上基础的APS/APO导致过于乐观的计划，计划通常只在短期内有效-计划履行情况随着时间而恶化，无法量化不同计划调度方案实施的风险，缺乏前瞻性。

APS/APO: 非真实的系统模型（正确的做事）

SIMIO/RPS: 真实细节的系统模型（做正确的事）

做正确的事>正确地做事



There is nothing quite so useless as doing efficiently that which should not be done at all- Peter Drucker

传统APS/APO系统和RPS

APS/APO

- ▶ 只能输入固定的过程时间，不能输入“从。。。到。。。时间、成本或者其他随机的数据集
- ▶ 过程中的失效或延迟给计划带来混乱，由于必须频繁地重排，导致系统性能更加额外，更多的延误订单
- ▶ 人员/资源的移动和路径只能被粗略的估计，无法体现精确的移动
- ▶ 过程中的阻塞和交通延误无法在调度中体现
- ▶ 无法做各种灵活的What-If测试
- ▶ 调度规则和优化规则相对固定，客户定制化能力比较弱
- ▶ 用户无法自由地根据真实系统的变化对调度软件做业务逻辑的修改
- ▶ 产生优化的计划调度方案时间比较长

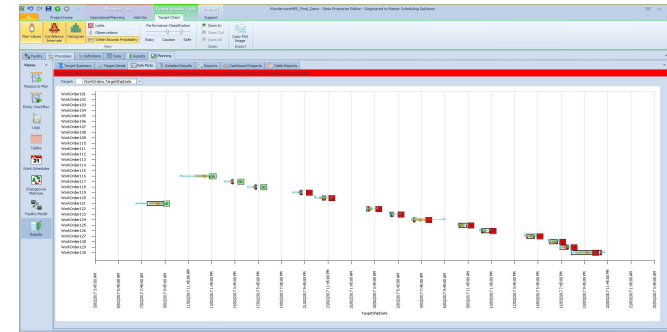
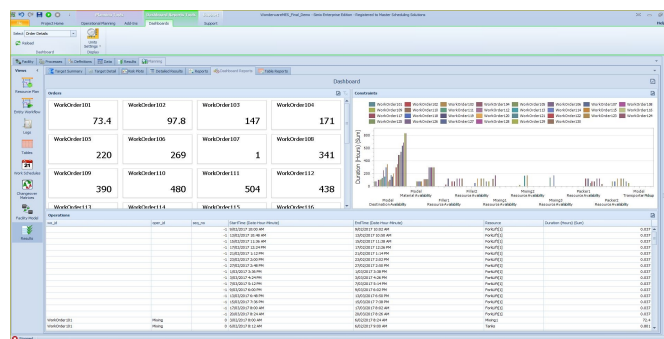
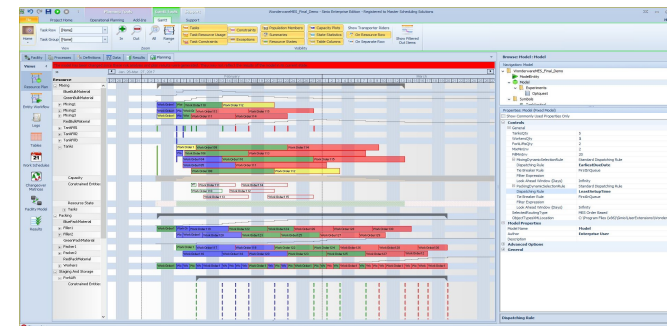
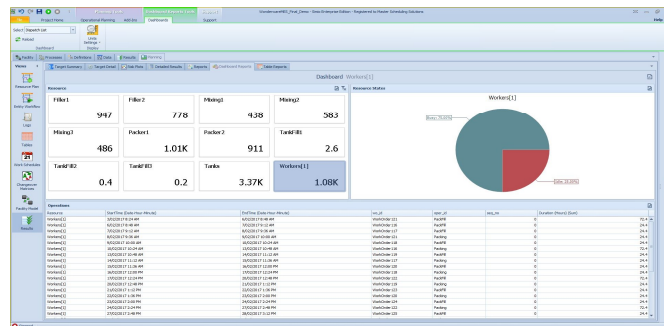
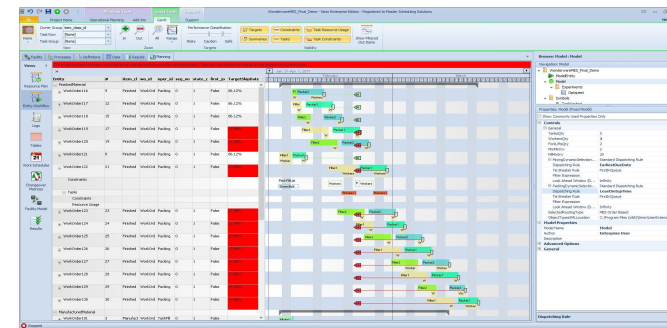
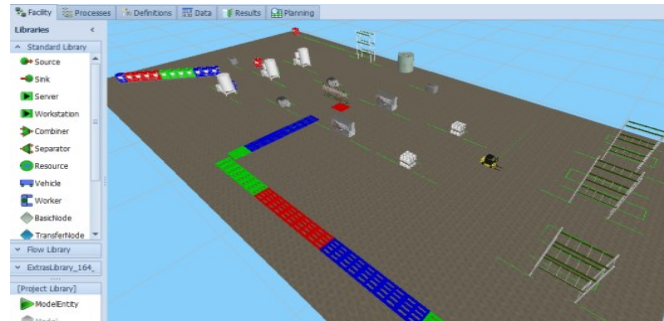


SIMIO RPS

- ▶ 计算和显示订单履行完成的概率，考虑随机因素，如设备随机宕机，员工未到岗
- ▶ 动态地评估生产环境，真实地模拟详细的运输活动，延迟的零部件到货，生产现场的阻塞。。。
- ▶ 员工，批次和资源的精确的可用性和移动情况
- ▶ 订单/资源/员工的本地决策规则和可定制的动态选择规则
- ▶ 灵活的仿真模型忠实地构建生产系统/供应系统中独特的特征
- ▶ 二维/三维动画用于直观地验证计划
- ▶ 自动化的仿真实验高效地选择最佳方案
- ▶ 计划实施的前瞻性，评价调度方案风险



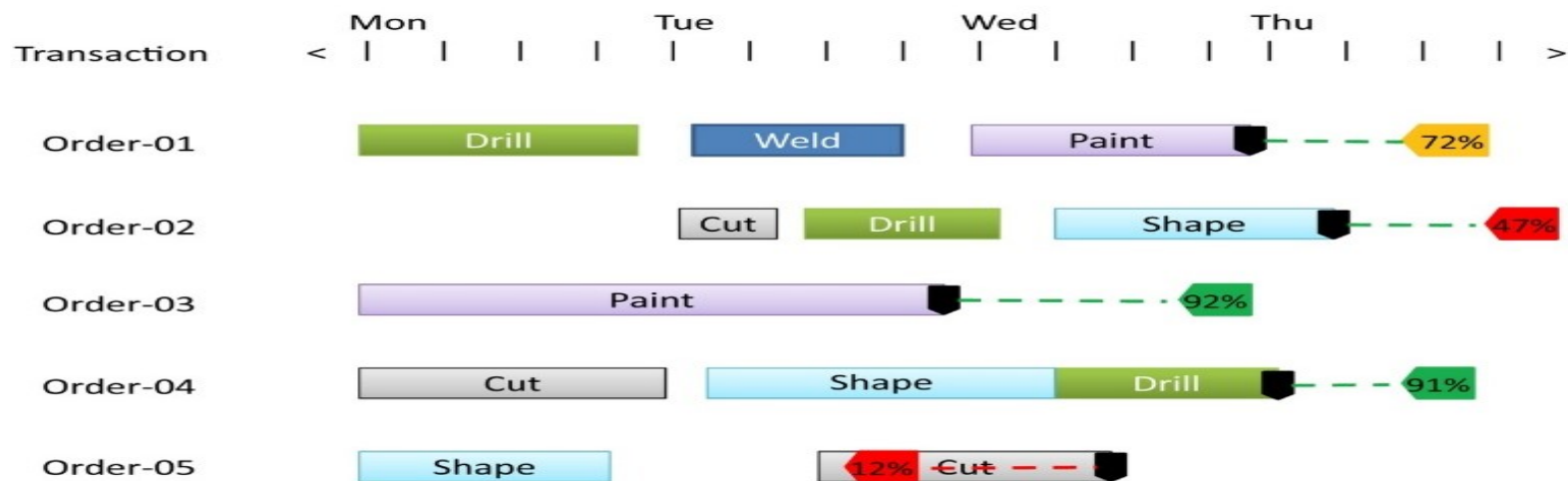
RPS-科学决策的可视化平台





随机性和确定性的调度方案

- 对照和优化多个计划方案，包含系统内在的变化性 (而非平均值)。
- 在不确定性的环境下，达成班次的生产目标 (短周期控制)。
- 增加优化和风险分析，比较和产生可行的计划调度方案。
- 准确地分配和重排资源，改进日常运营。





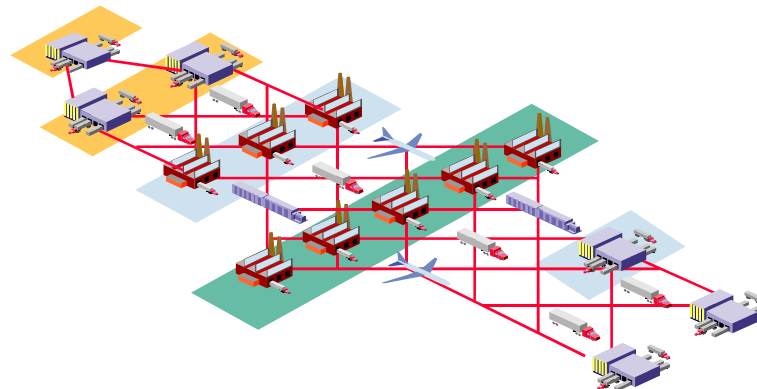
Simio关键的能力

1

► 精确地捕捉系统的复杂性

- 复杂的物料处理过程和附属资源的使用
 - 吊车, 机器人设备, 运输器, 工人, 等等
- 专业的操作/资源分配
 - 更换, 基于序列的切换, 等等
- 基于经验的决策逻辑和运行规则
 - 订单优先级, 工单选择规则, 缓冲区, 等等

► 任何影响计划调度执行的细节都可以随时被加入模型





Simio 关键的能力

2 ► 非常有效地处理系统的变化性

- 设备随机故障和计划外事件
- 工人和资源的调度计划
- 准备,加工,拆卸时间
- 物料和订单到达

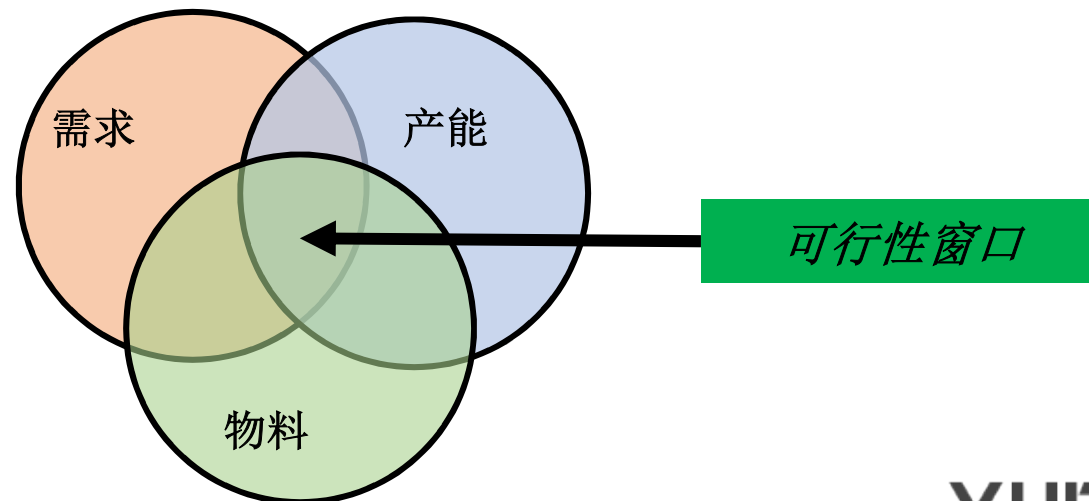




Simio关键的能力

3 ▶ 执行并行的计划和调度方案

- 同步的、常驻内存的计划调度，解决以下方面问题：
 - 需求 (销售订单, 库存转移订单, 生产订单, 等等)
 - 产能 (工人, 设备, 运输器, 吊车, 其他空间约束 等等)
 - 物料 (原料, 采购物料, 中间物料, 等等)
- 通过这个流程产生的调度方案正好落入 *计划的可行性窗口*

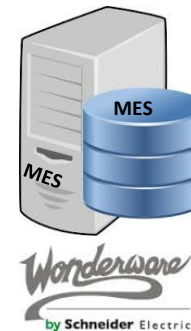
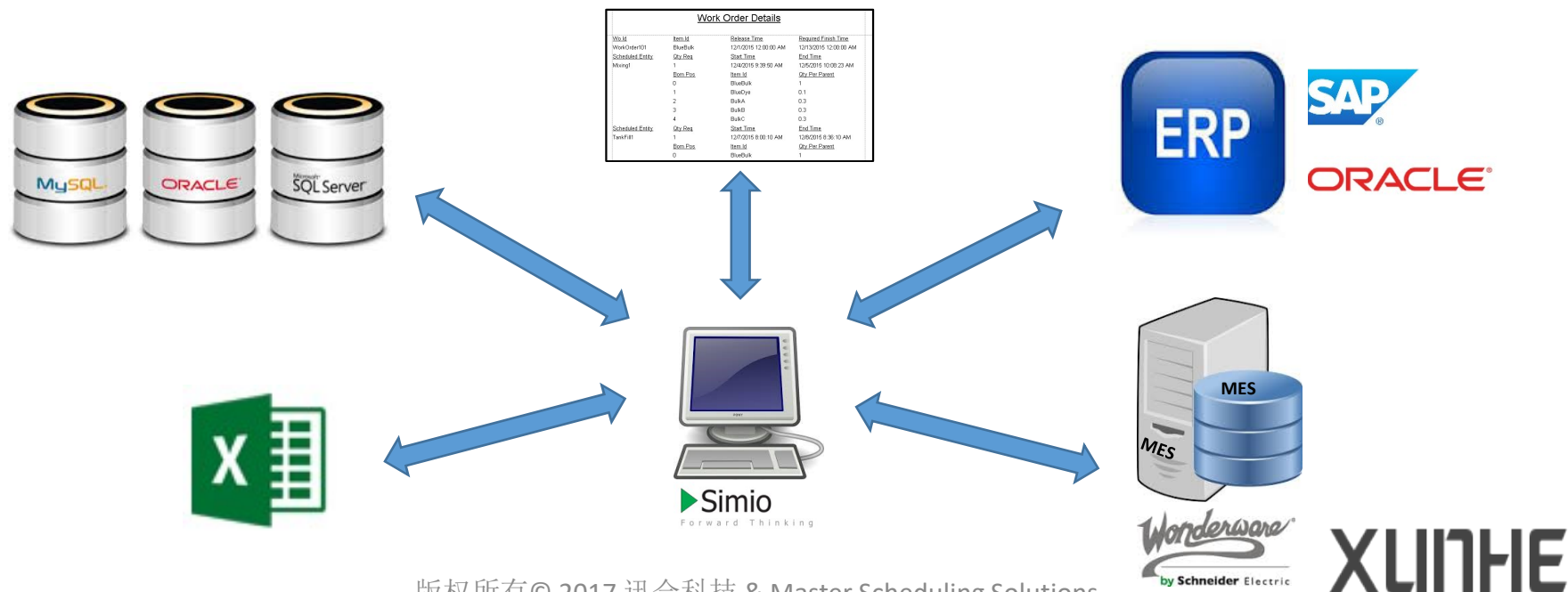




Simio关键的能力

4 提供了各类系统之间的协同能力

- 手工数据录入
- Excel表格和 CSV表格绑定 (Excel)
- 数据库表格绑定 (SQL/Oracle数据库等)
- XML转换 (ERP/SAP/Oracle等等)
- 通过标准的应用程序接口和Wonderware MES等制造执行系统互连





Simio关键的能力

5 ▶ 基于云的计划调度结果发布平台（所有终端设备）

- 甘特图
- 报告
- 数据面板
- 实验方案





高层次的RPS演示



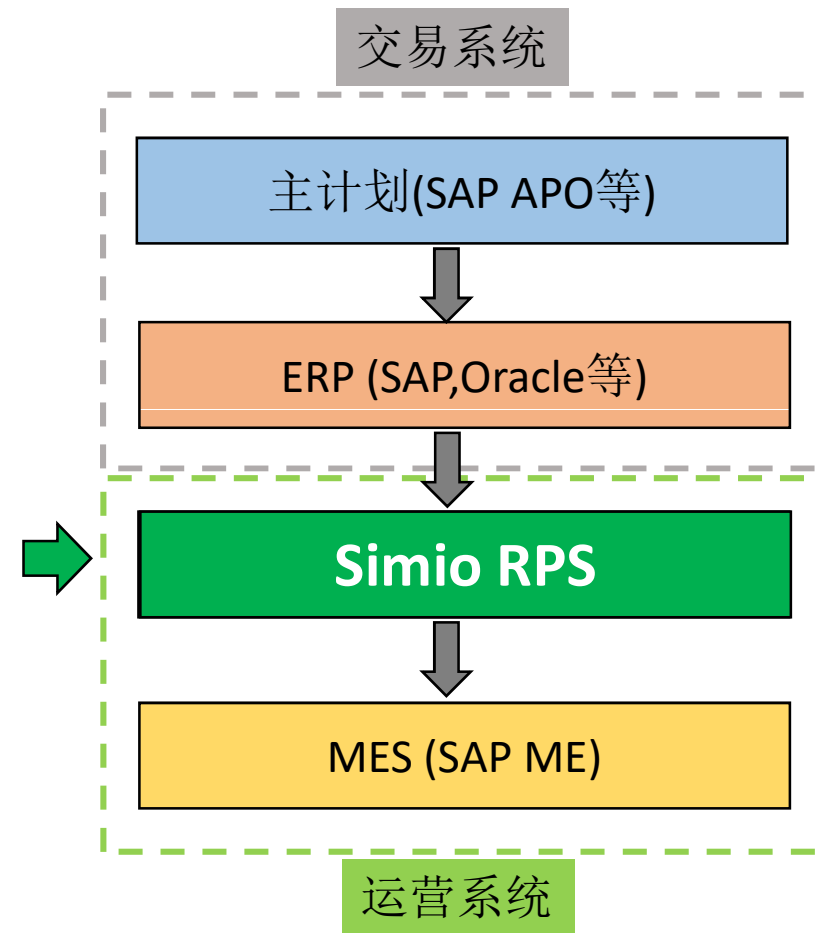
Simio的匹配性?

► 典型的系统架构

- ERP (SAP, Oracle等)
- 主计划 (SAP APO等)
- 调度 (Excel, 计划板等)
- MES (SAP ME, Wonderware等)

► 增加Simio调度版本

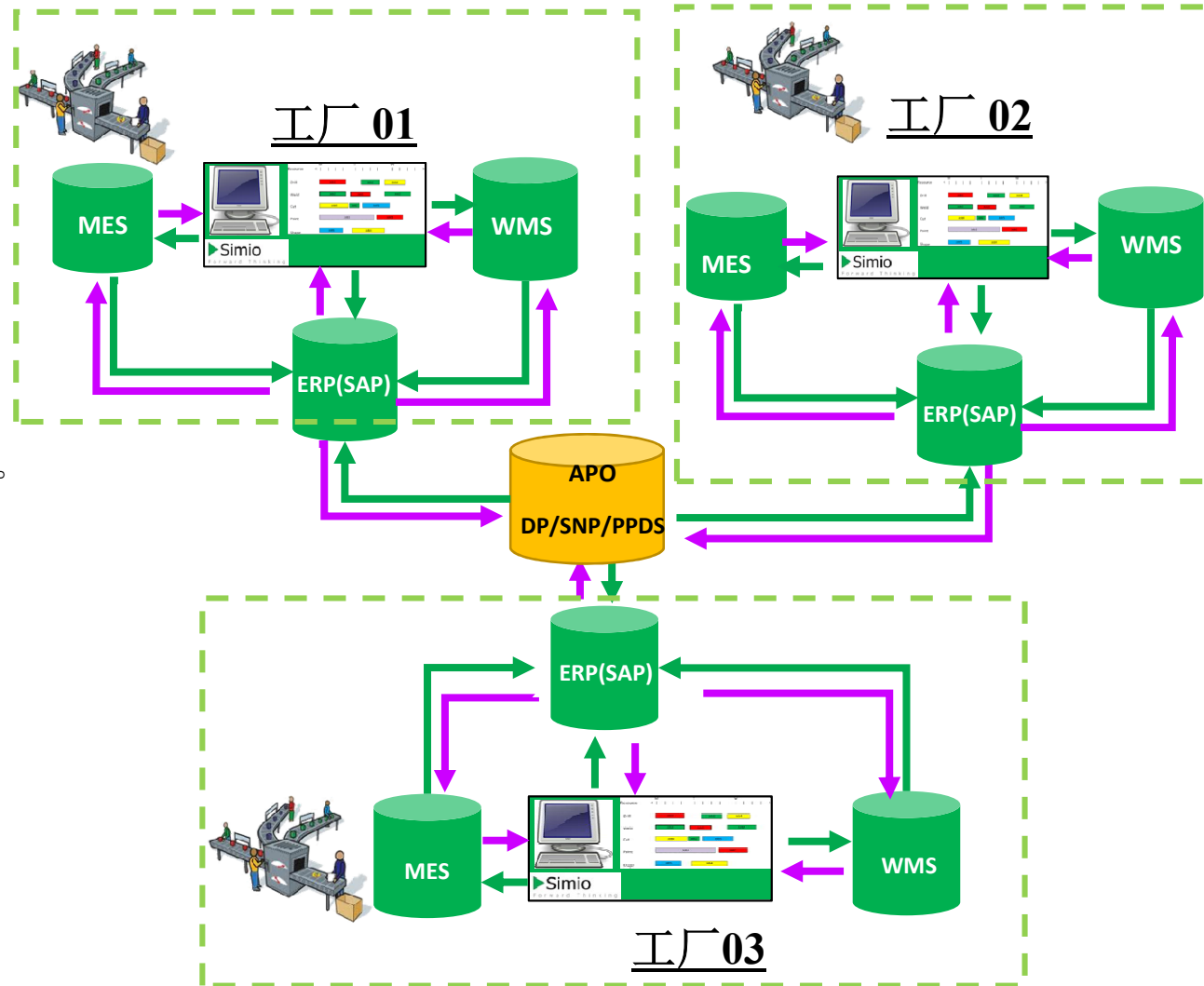
- 处理 *复杂* 的环境
- 管控 *系统波动*
- 生成 *可行* 的排产方案
- 提供 *整合* 的解决方案
- 在 *云端* 发布计划调度结果





灵活的架构

- 灵活的架构，可以和现有企业信息系统高度耦合，从中获取最新、最全面的信息用于计划调度决策。
- 开放的仿真模型开发环境使得最终用户可以结合已有工厂数据，并构建各类系统的真实约束，产生最可行、基于风险评估的计划调度方案。
- RPS原则上可以随时对任何影响运营的细节进行计划和调度排产。从企业价值链来看，RPS可以涵盖整个价值链上的细节。



实施方法参考



► 以下是客户分阶段部署的一个参考：

Phase 0: 展示Simio应用能力

高层次的工厂设施演示模型

- 根据客户实际的数据建立高层次的设施/运营系统模型

计划和调度的概览

- 通过上述高层次模型产生计划调度方案，展示Simio RPS的能力

增加对Simio能力的理解

- 帮助客户改进对模拟的运营系统、约束和复杂性的理解
- 促进公司利益相关方思考，实现和释放RPS系统潜在价值

Phase 1: 战略决策平台（预设的营运领域）

详细的工厂设施/运营模型

- 采购软件许可和设置
- 为预设的运营领域开发仿真模型 (包含所有的约束条件和真实的变化性)

设定RPS和计划面板

- 部署调度方案，对于真实系统的计划外变动采取基于事件的调整策略

交付决策平台

- 通过假设实验分析，设施模型提供了战略决策的平台
- 评估运营调整的影响和/或资金投资决策

Phase 2: 战术决策平台，根据运营规模进行放大，和ERP集成

成本核算方法，供应和需求，库存控制等

- 根据第1阶段表现出来的改进，把调度模型扩大到其他的运营细节上，自动的数据传输生效

ERP/WMS/MES对接

- 和运营系统和流程做实时对接

库存和在制品优化

- 优化缓冲区库存, 工艺路线, 人员和物料分配, 根据运营战略减少在制品和安全库存水平

企业变革路线图

- 关键约束的识别, phase 3的实施优先级和详细的建议

Phase 3: 实时的战术决策能力 & 业务变革

开发内部员工的能力

- 根据需要，对企业内部的广大员工进行培训

运营的低效率

- 目标方案设计，解决剩余的运营系统的低效率, 对于建议的运营系统的调整采取模型化的演示，和相关的业务方案论证

业务变革

- 变革管理活动的路线图;
 - i. 实施计划看板
 - ii. 变革管理
 - iii. 事件风险的缓解程序
 - iv. 短周期控制

后续方案设计的支持

- 公司内部任何扩展的价值链设计和优化项目，都可以获得我们的持续支持

协作的业务模型



- 根据和现有的咨询机构的关系，我们发现最佳的“咨询团队驱动”的参与和协作方式如下。
- 具体合作方式可以视客户具体要求而定。

业务开发阶段 (没有费用)

迅合科技&MSS 开发
方案建议



定制的演示模型



迅合科技&MSS专家向客户
的管理层做展示

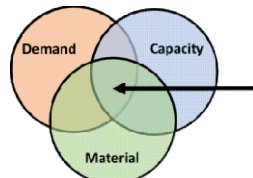


价值体系构建 (固定费用)

迅合科技&MSS设置客
户的软件许可和培训



Simio价值体系学习会
(4天)



迅合科技&MSS 出席
相关的项目指导委员会



参与支持 (分级费用)

业务专家的项目支持



临时的专家重点支持



迅合科技&MSS 支持价值实
现的跟踪和客户日常业务
的支持(HelpDesk)

USD \$	Year 1	Year 2	Year 3
Total Cost (Net Cash Out)	0.0	0.0	0.0
Costs addressed and addressed technical support annual expenses	0.0	0.0	0.0
External consulting/training expenses	0.0	0.0	0.0
Only external consulting/training expenses	0.0	0.0	0.0
Estimated external consulting/training costs	0.0	0.0	0.0
Internal company engineering/training expenses	0.0	0.0	0.0
Only internal company engineering/training expenses	0.0	0.0	0.0
Only internal company engineering/training expenses	0.0	0.0	0.0
Total Benefits (Net Cash In)	0.0	0.0	0.0
Contribution margin incremental contribution margin profit improvement	0.0	0.0	0.0
Costs Improvement	0.0	0.0	0.0
Costs Improvement	0.0	0.0	0.0
Net Profit Improvement	0.0	0.0	0.0
Cost Profit	0.0	0.0	0.0
Cumulative cash flow	0.0	0.0	0.0
NPV 3 Years	0.1	0.0	0.0
NPV 5 Years	0.1	0.0	0.0

收益

1. 咨询团队得到深入的案例研究和Simio团队交付项目的证明资料，通过向潜在客户提供定制化的模型，使客户能够直观地了解Simio计划调度项目对于运营的改进。
2. 和Simio总公司的互动由MSS负责，使得咨询团队能够聚焦于自己的业务范围。
3. 价值体系学习会提供了仿真和RPS实施的指导原则，以及结构化的数据输入要求和价值实现的跟踪逻辑。
4. 迅合科技和MSS支持客户团队的培训和技能提高，使得客户成员能够为更多的成功项目做出贡献。
5. “参与支持”为咨询团队提供了专业、深度的技能学习和问题解决能力提升。



总结 + 开放的讨论和问答

- ▶ 实时的、在工厂最一线级别作出的最优化决策 (短周期控制)
- ▶ 在实际投资之前验证CAPEX与收益回报 (考虑真实系统的变化性)
- ▶ 形成战略和战术决策背后的科学基础
- ▶ 创建可执行的生产、维护和运营计划
- ▶ 增加系统产出能力和维护稳定的生产率
- ▶ 降低生产成本
 - 人员
 - 在制品
 - 库存
- ▶ 大幅度改善准时交付率
 - 惩罚成本
 - 客户满意度



Appendix: Simio RPS成功案例

丹麦首都大区医院

挑战

项目范围和规模，环境的复杂性
不可妥协的环境
无菌设备的可用性
交付给其他医院的绩效



解决方案

尊重所有流程约束的排序方案
快速和高效的重排计划和调度方案
全自动化的解决方案
了解流程中的所有变化性

价值

达成承诺的绩效目标
和执行系统进行实时的对接和整合
优化的资源调度计划
根据期望的需求，提供向前的可视性



壳牌石油运输船舶调度

挑战

项目范围和规模，环境的复杂性
气候和交付的约束条件
设备的可用性
交付到海上设施的绩效

解决方案

尊重所有流程约束的排序方案
快速和高效的重排计划和调度方案
离散事件系统仿真
了解流程中的所有变化性

价值

衡量运输调度方案的质量
允许用户对系统的变化作出响应
为供应链中所有相关方提供调度的可视性
可视性允许壳牌可以运行更加紧凑的运营方案
同一个工具支持长期计划（LT）和短期调度（ST）



美国迪尔公司

挑战

非常低效的Excel表格手工排产
不可行的计划调度方案
排产计划和MES,ERP相脱节
糟糕的生产表现和产出绩效

解决方案

调度和制造执行系统的整合方案
尊重所有流程约束的排序方案
快速和高效的重排计划和调度方案
在MES作业员屏幕展示Simio排程结果

价值

生产系统可靠性增强
改善生产产出和效率指标
数据的整合和数据完整性
实时反馈和重排计划



某钢铁厂

公司: 生产按规格制造的钢材，最主要的绩效指标: 质量& 准时交付率

挑战: 当前的计划工具无法考虑关键的调度要素

- 工人的调度计划和资质
- 设备的可用性
- 物料分配上的复杂性
- 过程的随机性

解决方案: 构建系统仿真模型，把所有的因素考虑在内，如工厂流程的复杂性，生产订单/物料的匹配算法，交货期等等

实施结果: 使用现有的产能获得增长的市场份额



洛克希德马丁F35联合攻击机

LOCKHEED MARTIN

问题描述

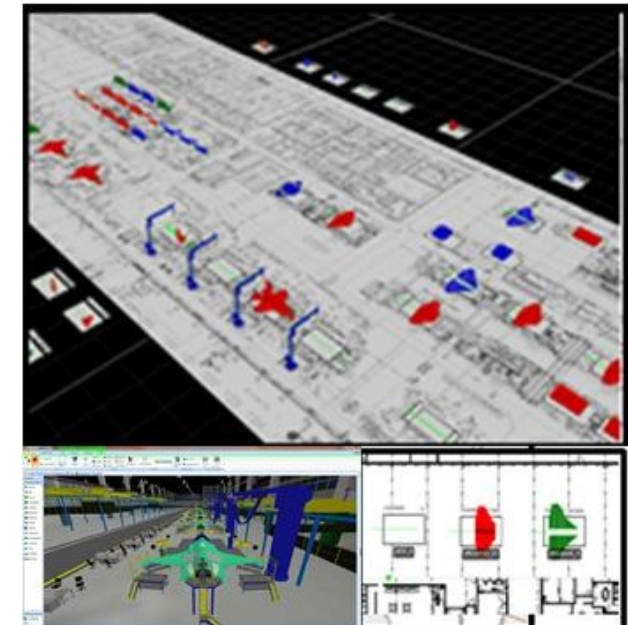
- F35联合攻击机产量从一个月生产一架递增到数天 1 架是巨大挑战
- 响应时间和决策支持系统的精确性并不足以支持评估复杂和高度关联的运营环境的结果

业务上的合理性

- 降低生产成本和计划的风险，提供潜在的生产问题的可视化，提高判断可行方案有效性的能力

预期结果

- 减少损失的工时 50 %
- 减少设备当机成本 \$367 万美元/年
- 减少重新排程带来的损失\$173000美元/年
- 5年净现值投资回报率 18.6 : 1



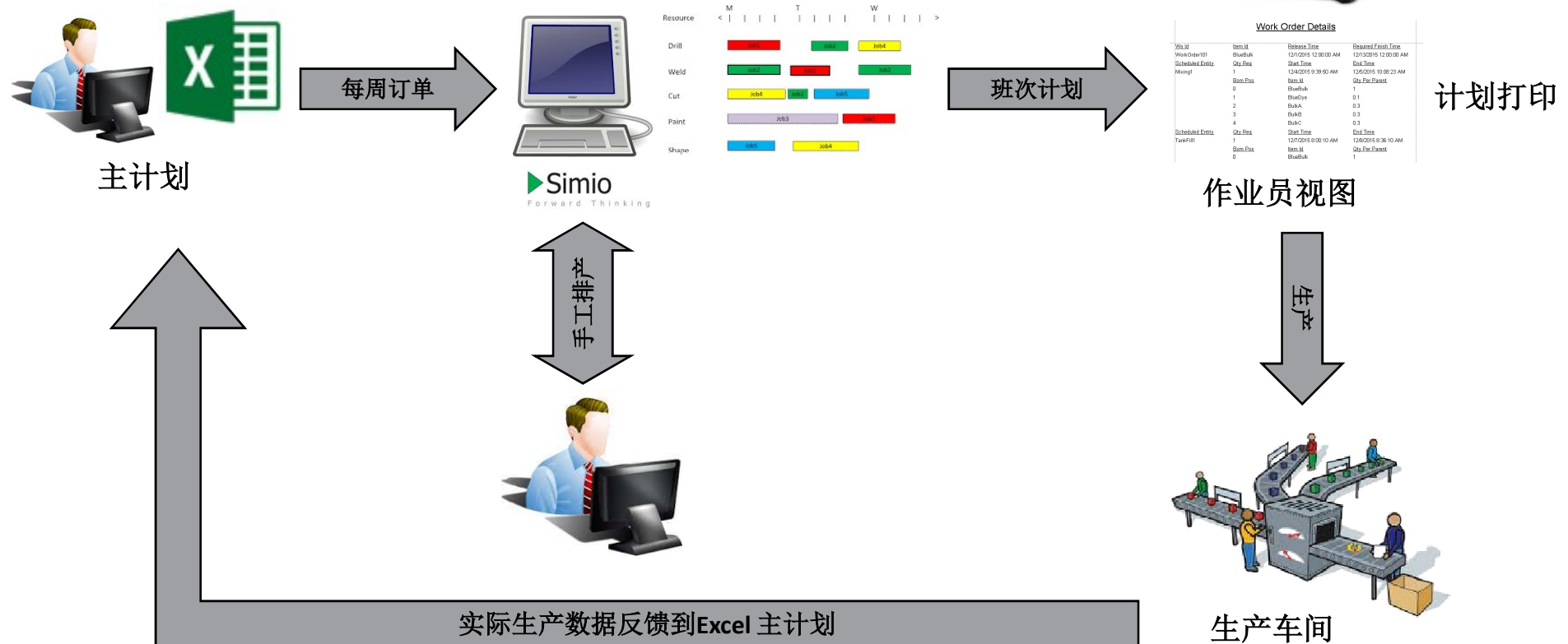


附录 – RPS系统架构和工作流

Simio 调度的 workflows



▶ 手工排程(基于Simio)(Excel主计划)



Simio 调度的 workflows



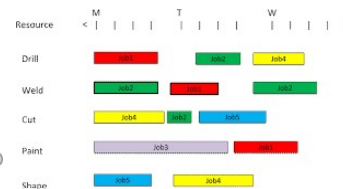
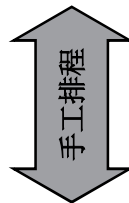
▶ 手工排程(基于Simio)(ERP 主计划)



主计划



Simio
Forward Thinking



班次计划



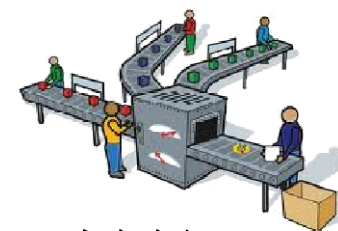
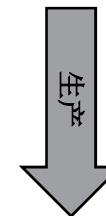
Simio
门户
视图

Work Order Details

Wor_ID	Item_ID	Release Time	Released End Time
WorkOrder101	Item1	12/15/2015 12:00:00 AM	12/15/2015 12:00:00 AM
Scheduled Entry	Qty: 100	Start Time	End Time
1	Item1	12/15/2015 9:30:00 AM	12/15/2015 10:00:00 AM
Item1	Item1	Qty: 100	Qty: 100
2	Item1	12/15/2015 10:00:00 AM	12/15/2015 10:30:00 AM
3	Item1	12/15/2015 10:30:00 AM	12/15/2015 11:00:00 AM
4	Item1	12/15/2015 11:00:00 AM	12/15/2015 11:30:00 AM
Scheduled Entry	Qty: 100	Start Time	End Time
1	Item1	12/15/2015 8:00:00 AM	12/15/2015 8:30:00 AM
Item1	Item1	Qty: 100	Qty: 100
2	Item1	12/15/2015 8:30:00 AM	12/15/2015 9:00:00 AM

计划打印

作业员视图



生产车间

实际生产数据上传至ERP

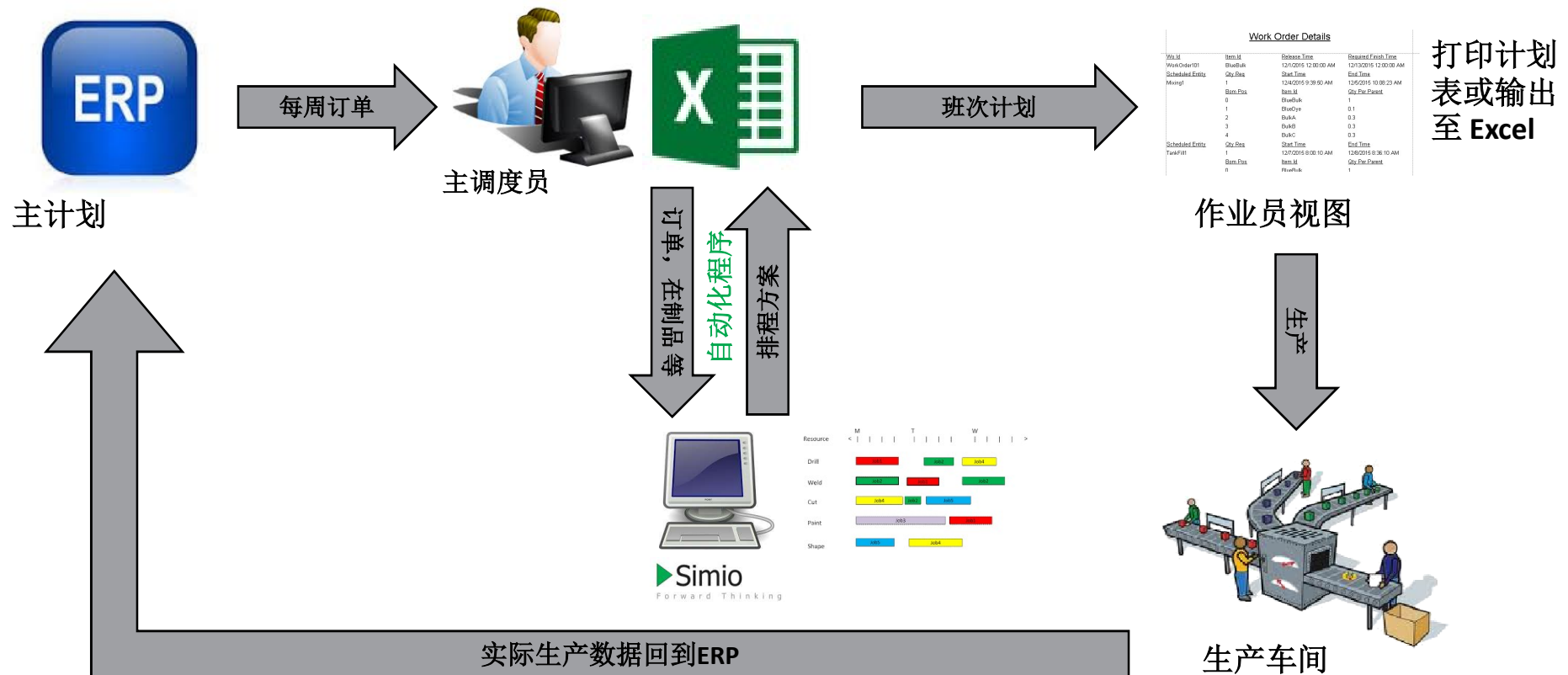
XUNHE

XUNHE

Simio 调度的 workflows



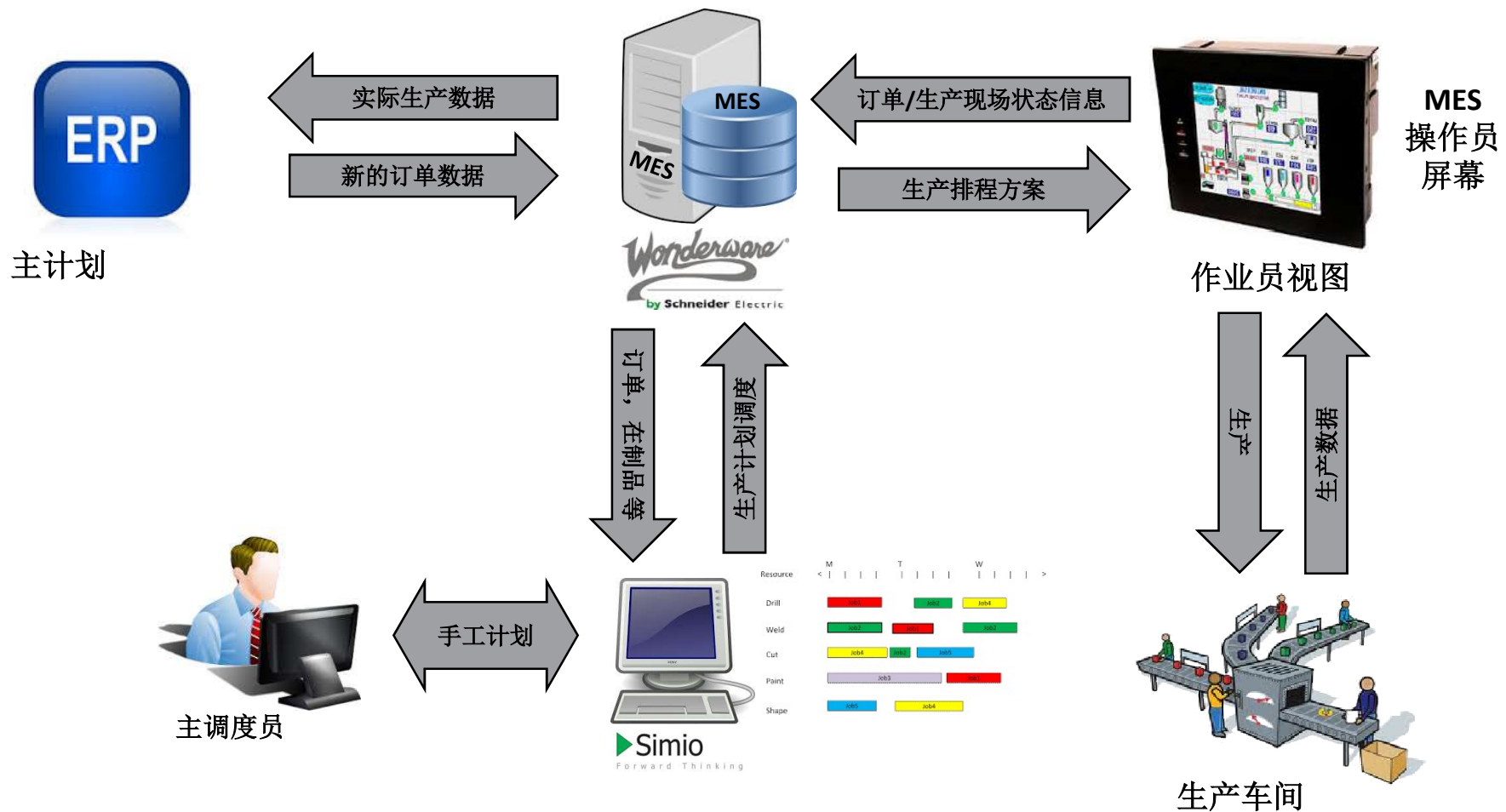
► 自动化的计划调度 (基于Excel)(Simio作为求解器)



Simio 调度的 workflows



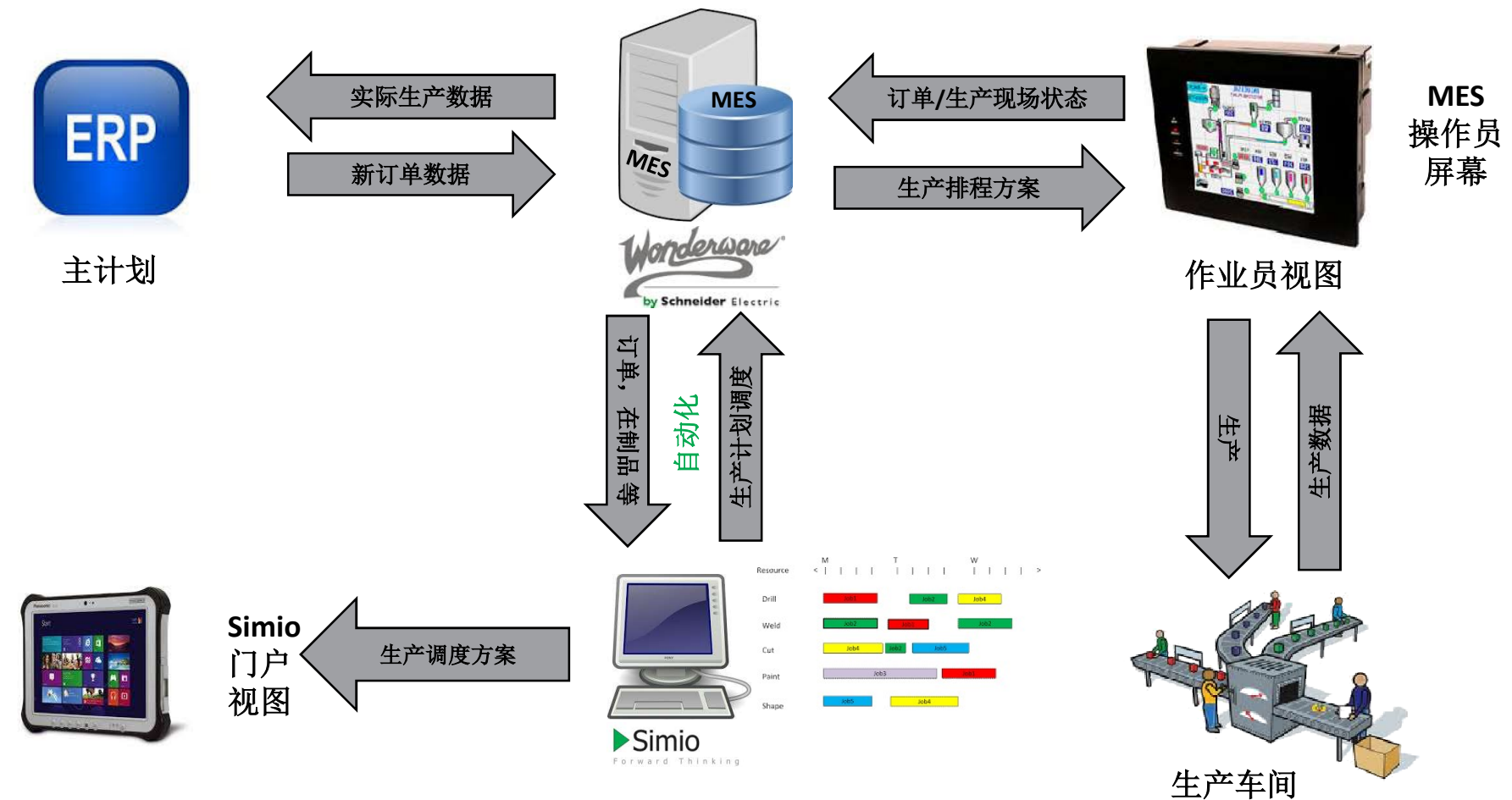
▶ 手工排程，MES整合



Simio 调度的 workflows



► 自动化的调度和MES整合 (求解器模式)



Simio 调度的 workflows



► 自动化的计划调度，MES整合 和手工干预

