



## Simio /Simio RPS在医疗行业的应用

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



无锡迅合信息科技有限公司（中国）

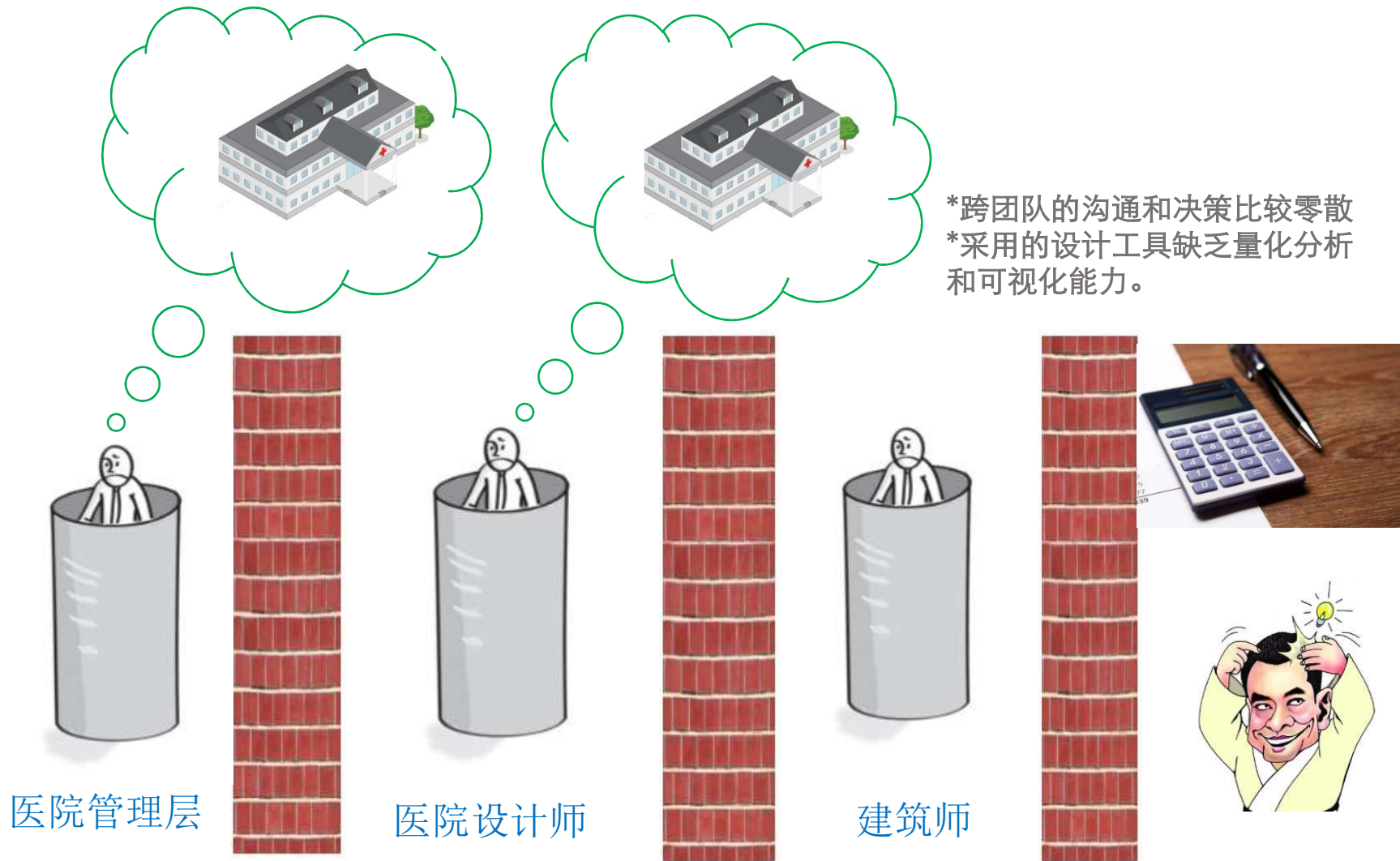
Simio亚太区授权合作伙伴，  
中国区独家代理商

**XUNHE**

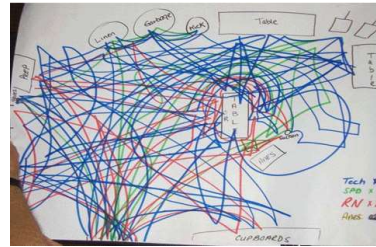
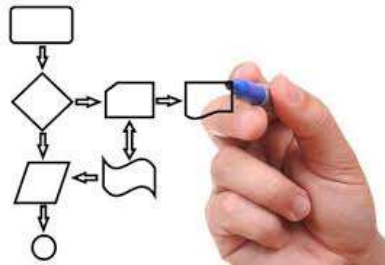
# 议题

1	筒仓决策思维的问题
2	医疗系统设计的团队合作
3	Simio简介和背景信息
4	关键的差异化因素和关键能力
5	医疗系统仿真建模和运营优化
6	Simio产品的典型客户
7	仿真软件demo
8	开放性的讨论和问答
	附录
A	案例

# 筒仓决策



# 团队专业化决策模式



"I could try to think differently"



医院设计师

建筑师

医院管理层

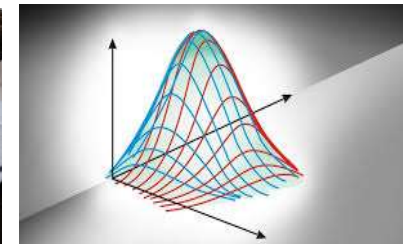
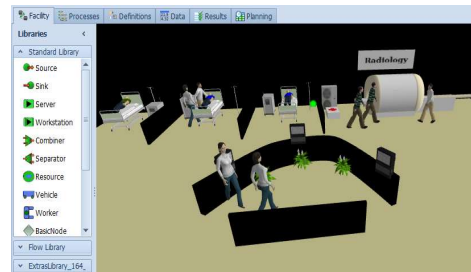


BIM工程师

一线医师



系统仿真咨询师



XUNHE

# 简介

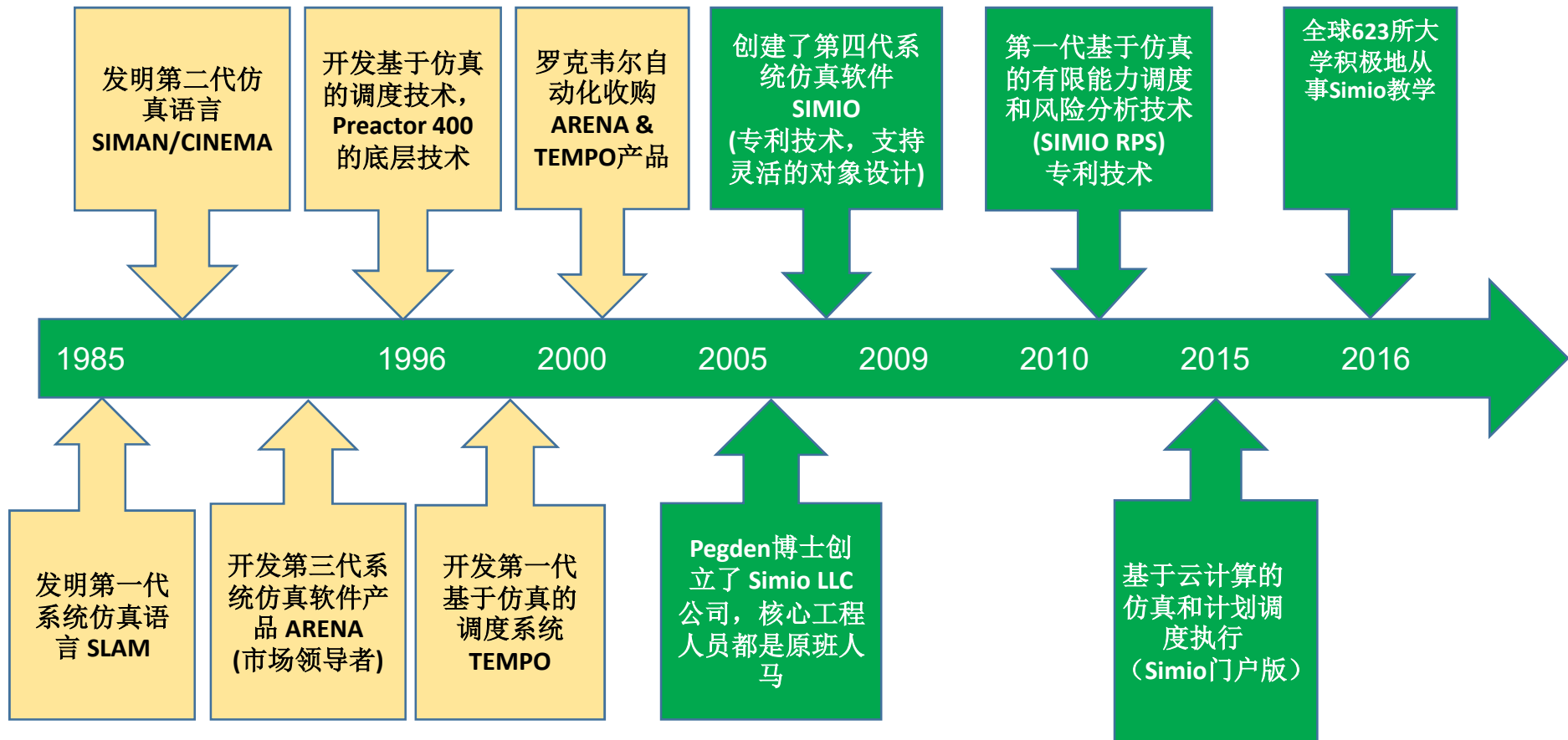
- ▶ Simio是一个系统仿真和计划调度领域颠覆性产品，他给企业赋能，作出**更佳的基于信息的决策**。
- ▶ Simio最突出优点
  - 一个平台，提供包罗万象的解决方案**(没有额外付费的特定功能和隐含模块)**。
  - 获得国际专利的面向对象(OO)的仿真建模方法，满足**离散事件系统、连续系统、智能主体的仿真**。
  - 在面向对象建模引擎之上，获得专利的**启发式规则的调度能力**，仅用拖拽就能完成。
  - 和企业级软件系统、控制系统和硬件实现**实时的信息通讯**。
  - 获得统计学验证的各类调度方案的**假设实验分析**。
  - **内置的、可定制化的优化算法**，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
- 一次性购买软件商业许可费用，获得整个产品 (没有隐含的模块)

## ▶ 设计/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，不需要有资深的编程经验或者专家经验

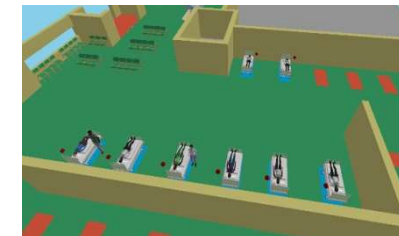
## ▶ 创新和能力

- 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，每三周为一个创新周期 (Simio 在线论坛)

# Simio的关键能力



- ▶ 纯粹的“面向对象”的产品，独创了“图形化过程”构建对象行为逻辑的方法，大大降低仿真作为高级决策分析工具的应用门槛。支持连续流体，离散，混杂，智能主体仿真。
- ▶ Simio中“模型”即“对象”！使得Simio无限层级建模成为可能，且模型可重复利用性极强，用户构建的对象可在多个项目中重复利用。
- ▶ Simio独有的对象层次设计（三层结构，即定义-实例化-实现），这个极为高效的结构对于大规模的应用是非常关键的，比市场上其他三维产品执行速度至少快20%。
- ▶ 支持多数主流3D格式导入，身临其境感受（医疗资源图片）；支持OCULUS等虚拟现实设备。
- ▶ 强大的模型纠错功能，和运行时DEBUG功能。
- ▶ 最先进和稳健的伪随机数算法Mersenne TWISTER算法。
- ▶ 集成了BarryNelson和Kim博士最新的学术成果“KN子集选择算法”，快速找到最佳方案。集成了美国优化领域最为优秀的OPTQUEST优化器。
- ▶ 集成学界最新的GSP并行方案选择算法，适用于大规模仿真优化。
- ▶ 开放的架构允许用户自定义开发算法（如遗传算法，粒子算法等等。使用.NET支持的50种语言任意开发,如C++,C#.VB.NET, J#,Python)。
- ▶ 支持CSV，EXCEL，Access，和企业级数据库MySQL，ODBC，Oracle，SQL Server。
- ▶ 独创了RPS专利技术,建立了Simio强大仿真内核上的基于风险指标的高级计划和调度。

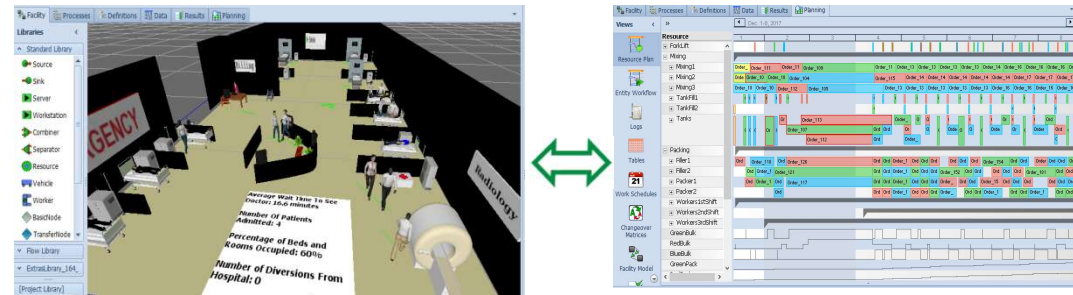




# Simio和Simio RPS产品 (一个模型两种用途)

## ▶ 系统仿真

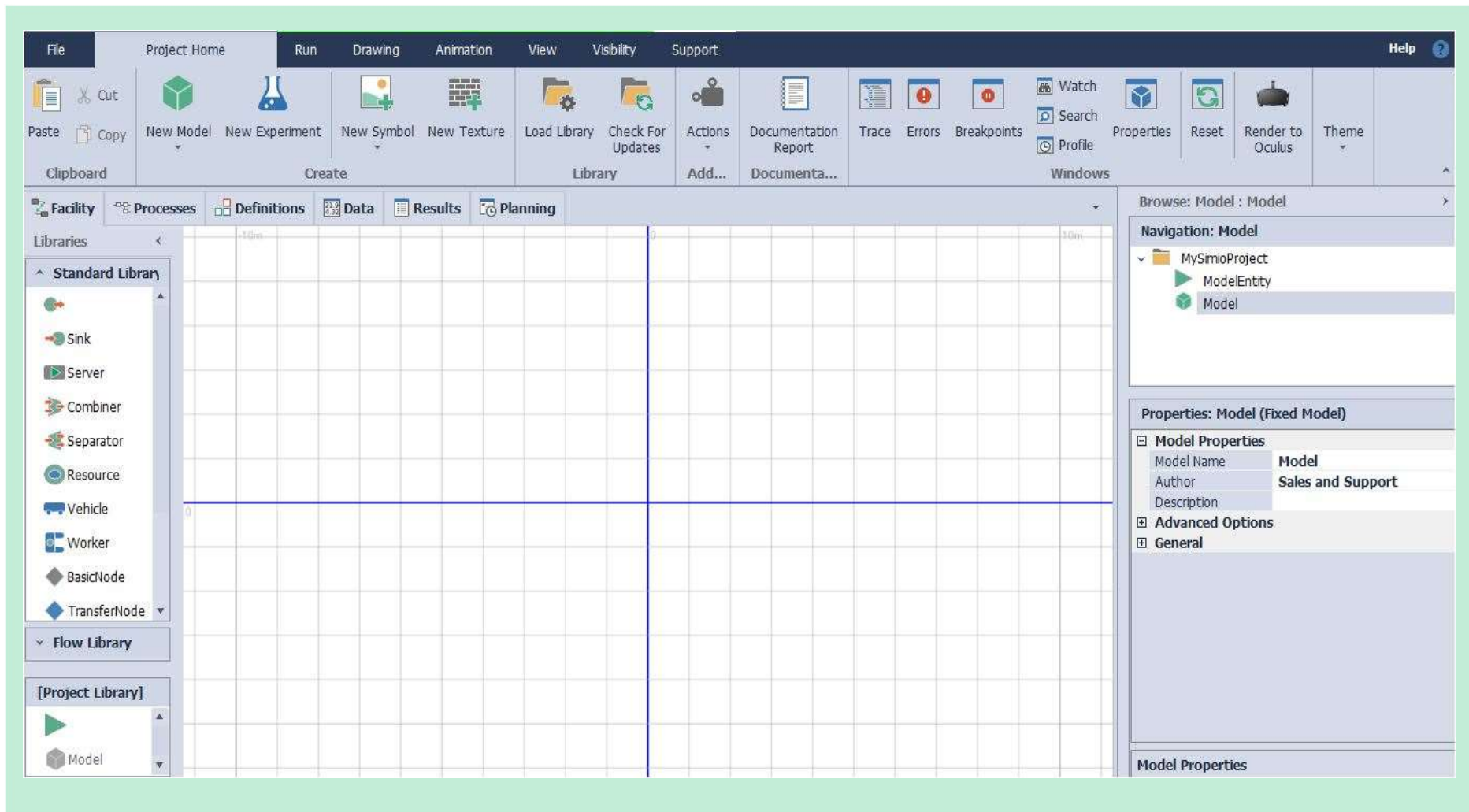
- 可视化和深入理解系统
- 分析系统的绩效指标
- 评估各种替代方案
- 最小化项目实施风险



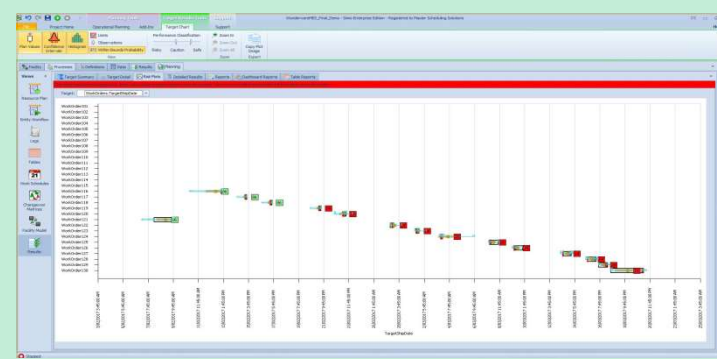
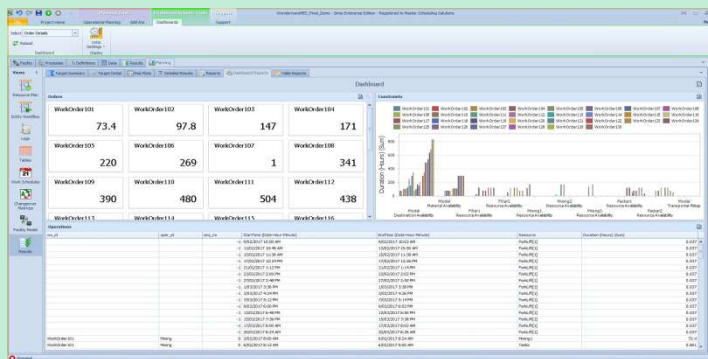
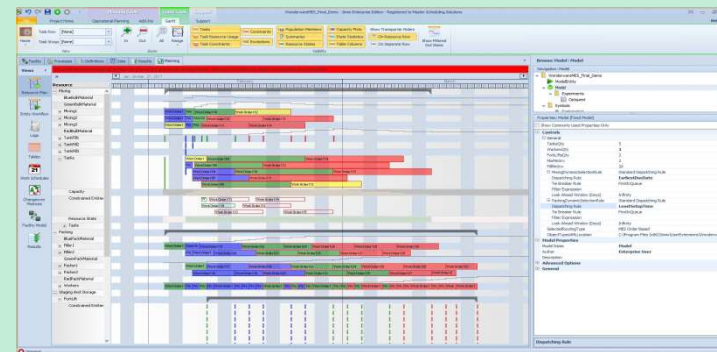
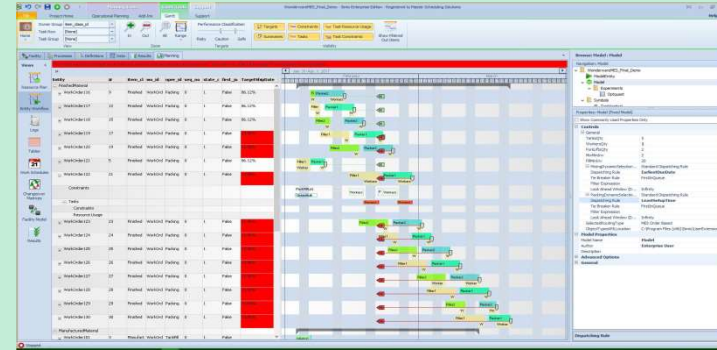
## ▶ 计划和调度解决方案（企业版）

- 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

# Simio/Simio RPS系统用户界面



# Simio/Simio RPS提供科学决策的平台



# 医疗系统仿真建模和运营优化

SIMIO在美国医院被广泛应用于布局规划，流程设计，系统设计验证。

现代高效的医院建筑设计



基于价值流的医院功能布局设计、在不同医院战略下的医院设计、评估不同的布局对于未来病患变化的影响、对于疏散方面的要求评估、具有灵活性可扩展性强的医院建筑综合体的内部建筑规划、无风险地评估不同设计的性能，在实施前就纠正错误设计

门诊流程规划



门诊作业优化，改进病患的体验、获得医院关键利益方的参与、基于数据的决策、建立优化病人流动的最佳方案，利用医疗领域最新的创意和IT革新

手术室的时间安排



增加病人动手术的机会、数据的透明化、公平的分配、对系统做可控的变化

外科手术的均衡化



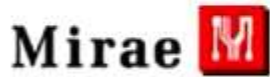
使更多的病人获得手术、预测需求：利用历史数据来消除猜测、提前两周来做规划、减少手术的取消，减少成本，提高士气

床位分配策略



给病患提供合适的床位，提供合适的护理、确定病人在何时何处获得最佳的服务、公平的床位分配、跨学科护理人员的分配

# Simio典型用户（非医疗行业）



DENEL LAND SYSTEMS



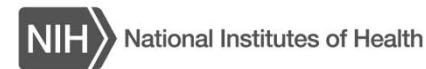
# Simio典型用户（医疗行业）

## ▶ 国外

- ▶ Array Architects
- ▶ Avera Health Plans
- ▶ Capital Region of Denmark Hospitals
- ▶ Envista Health
- ▶ HDR
- ▶ McKESSON
- ▶ Mental Health Center of Denver
- ▶ National Institutes of Health
- ▶ Nebraska Medical Center
- ▶ NorthWell Health
- ▶ Pinnacle Health
- ▶ Providence Health & Services
- ▶ Scripps Health
- ▶ St. Paul's Hospital
- ▶ USA Department of Health&Human Services
- ▶ U.S. Navy Medical
- ▶ University of Colorado Hospital
- ▶ Vancouver Coastal Health
- ▶ Vidant Health
- ▶ Virtua

## ▶ 中国

- ▶ 第二军医大学
- ▶ 中国人民解放军军事医学科学院
- ▶ 华西医院
- ▶ 通用医疗（北京）
- ▶ 哈尔滨医科大学
- ▶ 泰康之家
- ▶ ...



# Simio和医疗学术论文

- ▶ 考虑行为因素的手术室离散事件系统仿真-马长跃，宁波大学，2017硕士论文
- ▶ 基于离散事件系统的手术室仿真研究-马长越,刘清昭,陈赛峰,项薇，宁波大学，2016
- ▶ 基于地震模式的医院应急资源激增能力储备规划研究，潘星明，童海星，徐超，项薇，陈赛峰，2018，工业工程期刊
- ▶ 基于Simio仿真的医院输液系统流程重组,李虹，《时代经贸》，2013年第4期
- ▶ 战时伤病员医疗后送及卫生装备配置仿真研究,张凯，博士论文，中国人民解放军军事医学科学院，2014年
- ▶ 基于目标规划的手术排程规则的比较,刘子先，王萍，天津大学，《工业工程》期刊2014年17卷1期
- ▶ 区域性大型医用设备优化配置研究,于弘,中国人民解放军军事医学科学院,博士学位论文，R197.3，2012年。
- ▶ 野外救治机构伤病员救治建模与仿真研究,张凯 伍瑞昌 王运斗 郭立军 王兴永，《系统仿真学报》2014年04期
- ▶ 病人不守时下的CT检查预约仿真与优化,罗利，申晓君，严学勇 - 《工业工程与管理》 - 2015

# 高层次的SIMIO演示





# 协作的业务模型

► 我们提供系统仿真建模和计划调度实施，除了独立承担咨询项目，我们也有和其他专业咨询公司进行项目合作的丰富经验。我们和多个学校专门从事医疗仿真研究的教授有良好的关系。

## 业务开发阶段 (无费用/或小额费用)

迅合科技开发  
方案建议

**XUNHE**

定制化的演示模型



迅合科技专家  
向客户的管理层做展示

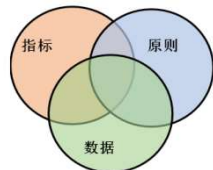


## 价值体系构建 (固定费用)

迅合科技设置客户的软件许可和软件培训



Simio价值体系学习会  
(3天)



迅合科技专家出席  
相关的项目指导委员会



## 参与支持 (分级费用)

仿真项目开发支持



临时的专家重点支持



客户日常业务的支持  
(HelpDesk)

Category	Year 1	Year 2	Year 3
<b>Total Cash (Net Cash Out)</b>			
Initial software and hardware technical support annual expense	0.0	0.0	0.0
External consulting/training expense	0.0	0.0	0.0
Full external consulting/training expense rate	0.0	0.0	0.0
Estimated external consulting/training fees	0.0	0.0	0.0
Internal company engineering/training expense	0.0	0.0	0.0
Total external company engineering/training expense rate	0.0	0.0	0.0
<b>Total Revenue (Net Cash In)</b>			
Discounted revenue - annual commitment contribution margin (profit requirement) = 5	0.0	0.0	0.0
Contribution margin - 5% (Profit Margin) per Element	0.0	0.0	0.0
Year Profit Requirement	0.0	0.0	0.0
Cash Flow	0.0	0.0	0.0
Commitment cash flow			
NPV 3 Years	0.1	0.0	0.0
NPV 5 Years	0.1	0.0	0.0

## 收益

1. 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解决方案的独特优势。
2. 价值体系学习会提供了仿真分析和RPS实施的指导原则，建模和系统改进的一般知识和技巧，结构化的数据输入要求和价值跟踪机制。
3. 迅合科技团队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。
4. 负责和美国SIMIO原厂进行互动，获取最专业、及时的项目支援，以及获得亚太区授权合作伙伴的项目支持（如果项目规模较大），可最大化确保项目的成功。



# 开放的讨论和问答

- ▶ 您认为目前在医疗系统建模和仿真方面最大的挑战是什么？从社会环境，政策，投资，技术等多个方面考虑。
- ▶ 您认为系统仿真和基于仿真风险分析的高级计划调度给医疗系统设计和运营改进有哪些方面的帮助？
- ▶ 您之前是否用过同类的仿真软件进行过医疗系统的设计和优化，遇到的最大问题是？
- ▶ 针对应用仿真建模和优化方面，贵公司是否有清晰的战略路线图？
- ▶ 您目前最关注的医疗领域和问题是？
  - 医院的功能区布局，设计，流线设计，安全和疏散考虑等等
  - 医院系统改进-入院控制策略，床位分配和规划，护理人员规划，物流和医药流，专科医院如疗养院，康复中心，癌症护理中心
  - 医院科室内部流程-救护车和急救服务，化验室，放疗室，手术室，药房，供应和后勤支持
  - 流动护理-如初级护理门诊，专科门诊，医师办公室，预约调度，医疗人员排班，诊室布局和设计，流量控制，一个医生的最大病人护理数
  - 人员的规划-如职业规划和预测，技能替换，人员数量
  - 其他。。。
- ▶ 欢迎加入我们的精益医疗论坛：[www.LeanHC.com](http://www.LeanHC.com)

# 和医疗工程学者的访谈话题（日志）



- ▶ 现在在欧美，尤其是英国，在医疗系统和流程设计方面应用仿真的环境非常成熟，您觉得在国内要广泛接受基于仿真和优化的设计理念，大概要多少年？
- ▶ 影响系统仿真和优化技术在国内落地的最大的问题是哪几个？
- ▶ 系统仿真建模针对医疗系统的问题解决，可能存在哪些方面的限制或者是局限性？
- ▶ 我们国家在医疗卫生政策方面，最近几年会有哪些利好消息可能会推动系统仿真和优化技术的发展？
- ▶ 目前在这个领域内，哪些学校在医疗工程研究方面比较有优势？
- ▶ 国内综合医院的设计规划方面，有哪些比较知名的设计公司，他们用仿真多麼。印象里外资背景的比较多，如日本的设计公司。
- ▶ 您觉得精益医疗在国内的前景怎么样？大数据在医疗领域的前景如何？
- ▶ 国内医院在信息化方面，在哪些地方还有大的提升空间？
- ▶ 和医院基础建设和流程管理相关的行业规范大概有哪些(比如国标GB 51039, JCI? )，这些规范和行业标准中，和仿真建模相关的流程和细节通常会有哪一些。
- ▶ 国内有哪些比较知名的医疗运作管理方面的论坛和会议？
- ▶ 国内主要有哪些基金项目支持综合医院的管理研究的？主要研究的重大问题是（举3个例子）
- ▶ 除了自己使用编程语言做模型，还使用哪些仿真软件包，或者哪些软件包在医疗领域比较有口碑和优势？
- ▶ 预测区域医院的未来患者数量和流量，通常是用什么研究方法做的（系统动力学？大数据预测？机器学习？）
- ▶ 您觉得综合性医院，专业医院和社区医院在医疗管理方面主要的不同关注点在哪里？如果就系统仿真和优化而言，哪个容易介入？一般是如何获得这类项目的？
- ▶ 国内医院建筑规划和流程管理方面存在的典型的问题有哪些？最佳的管理实践是？
- ▶ 医院建筑规划，有推荐的书籍，专业杂志、文献资料麼？
- ▶ 探讨一下双方可以合作的方式？针对建筑规划（比如xx社区医院），我们要注意些什么。

# Appendix: Simio/Simio RPS案例

# 内布拉斯加医疗中心规划仿真

## 挑战

- ▶ 在现有的医院布局上增加新的癌症中心，流动护理中心，和眼科中心后，如何预测系统的运作情况；
- ▶ 重新评估手术室的配置的计划调度；
- ▶ 预测外科医生利用率，病患等待时间和总体的停留时间，以及按照不同的专科，手术室的利用率
- ▶ 从这个系统的角度重新评估每种方案的有效性，而不仅仅从科室的角度
- ▶ 评估不同的病人群体的增长对于医院未来的运作的影响



## 解决方案

建立整个医院扩建后的虚拟模型

建立可测量的优先级指标体系

模拟现状，在现状基础上加入对未来的预测

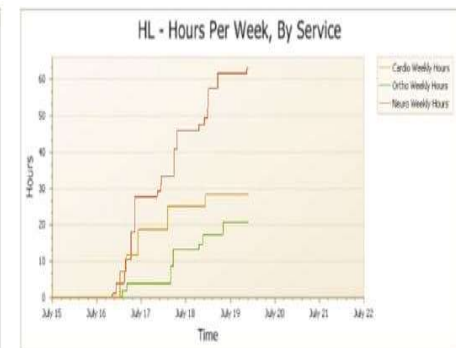
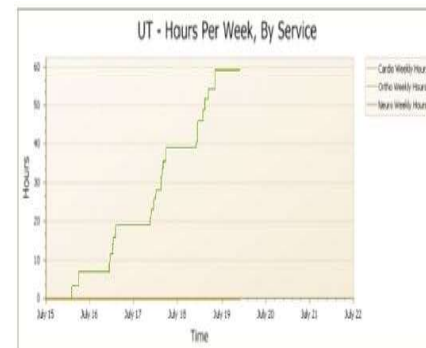
通过优化方案仿真实验选择最佳的未来状态

价值（项目第一期）

手术室利用率提高至80%，

减少手术医生移动距离，病人移动距离最小化

原文：<https://www.simio.com/case-studies/Campus-Wide-Surgery-Planning-Discrete-Event-Simulation/index.php>



# 丹麦首都大区医院 手术器械消毒服务分配中心

## 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

原文：<https://www.simio.com/case-studies/MES-solution-for-the-Capital-Region-of-Denmark/index.php>

