

# “数字孪生”的数据价值

业务和技术碰撞迸发的工程创新



**Massimo Canducci**  
首席创新官, Engineering

**世界移动通信大会**  
**行业数据价值研讨会**

巴塞罗那, 2022年2月28日

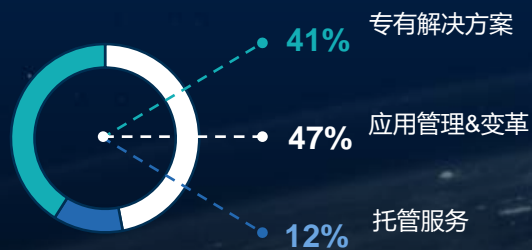
# 公司概况：全球化公司

## 12.4亿欧元

2020财年收入

## 20+

收并购 (过去4年)



## 11600+

员工

1000+

每年新入职员工

## 16000+

项目 (2020年)

## 40+

全球办事处

全球总部  
意大利罗马

在欧洲、北美和拉丁美洲  
设有办事处

### 研究&创新

每年投入超过**4000万欧元**  
超过**100**个正在进行的研究项目  
超过**450**名数据科学家和研究员

### IT&管理学院

“ENRICO DELLA VALLE”

每年培训时长为**15000**人天  
超过**1000**个专业认证  
超过**5400**个课程/网络课程



- 办事处
- 交付的项目

查阅白皮书

# 融合和拥抱各行各业

## 致力于

## 核心流程

解决方案

生活

工作

服务

- 智慧能源&公用设施
- 数字媒体&传播
- 增强现实城市
- 智慧交通

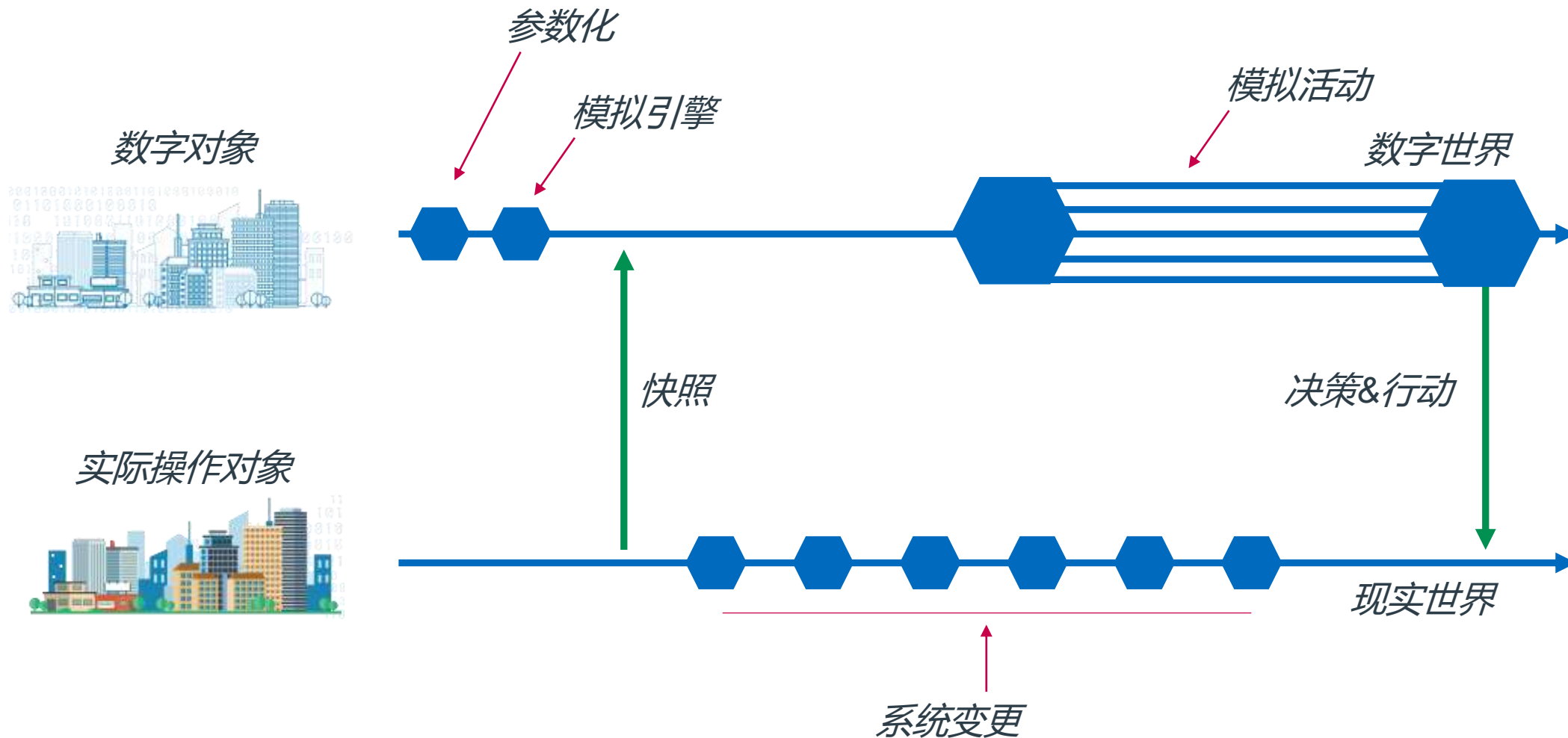
- 数字金融
- 数字产业
- 数字零售 & 时尚
- 智慧农业

- 智慧政府
- 电子医疗
- 数字国防、太空 & 国土安全

点击解决方案查看详情

了解更多

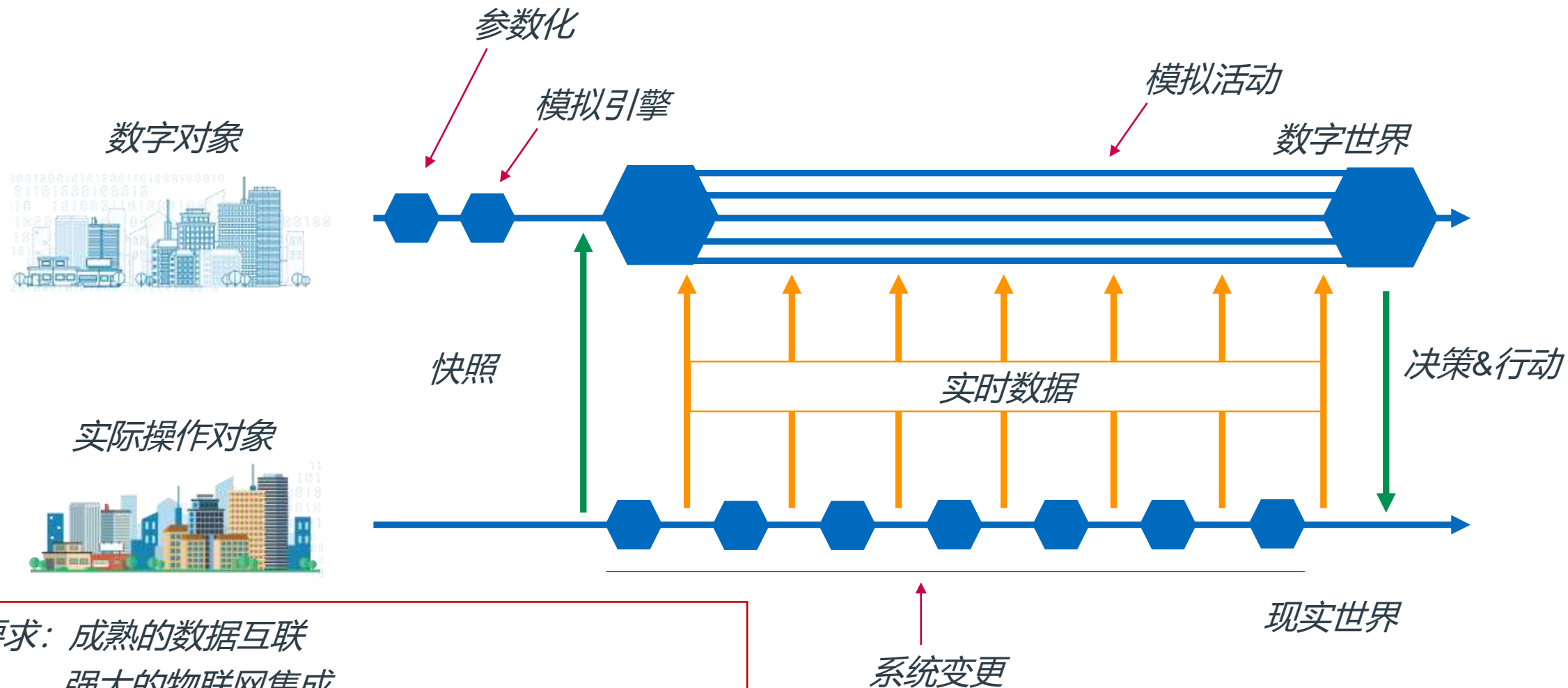
# “数字孪生”是如何运作的



**问题： 决策和行动应用的系统与最初系统不一样**



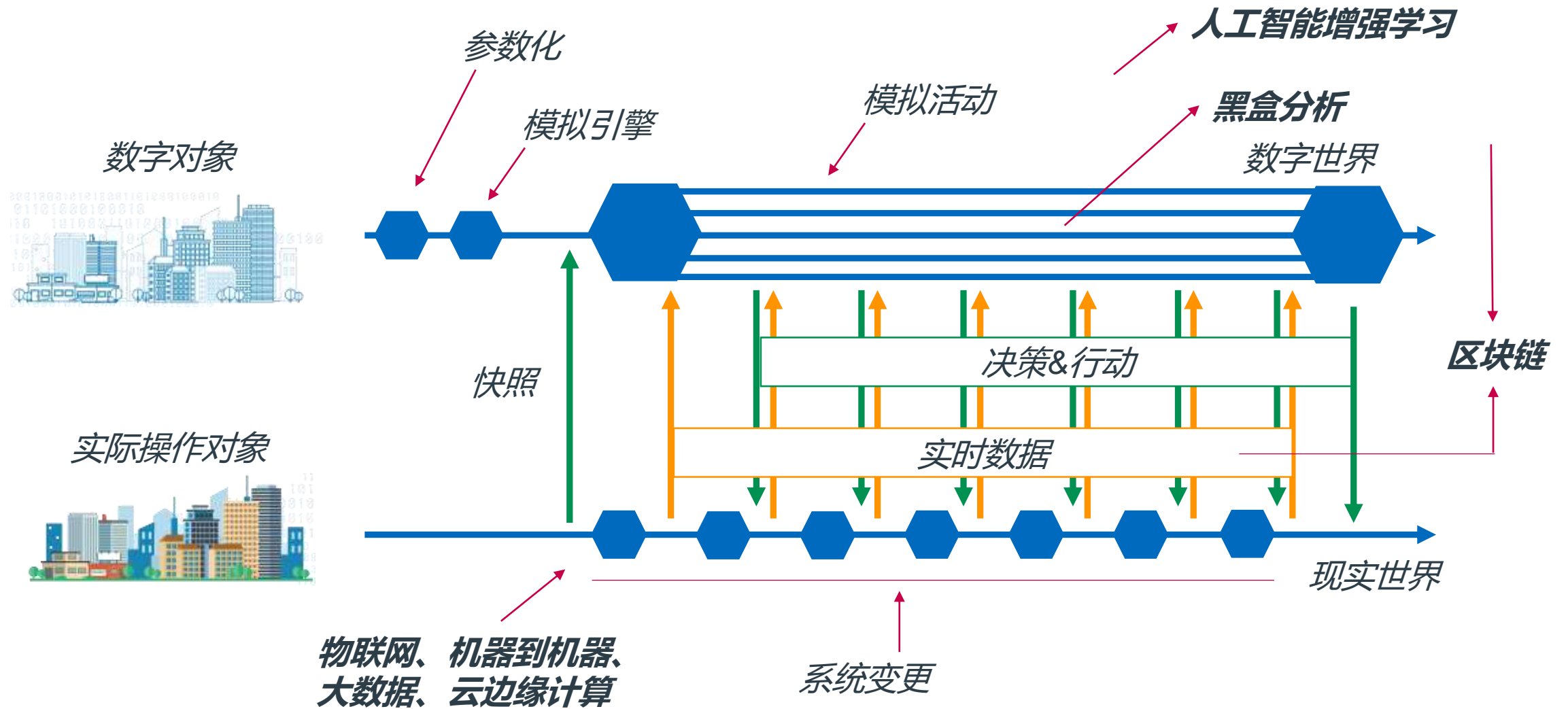
# “数字孪生”应如何运作



要求：成熟的数据互联  
强大的物联网集成  
灵活和深度参数化  
高性能模拟



# 我们的“数字孪生”解决方案



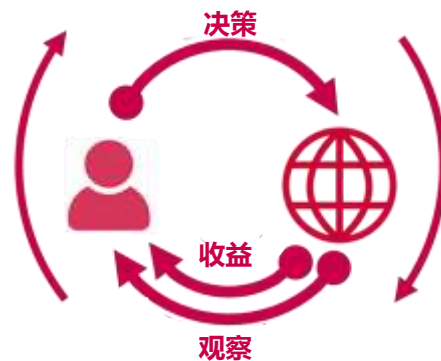
目标：自主数字孪生



## 增强学习

- **增强学习**是通过训练机器学习模型来做出系列决策。
- 增强学习的目标是**训练智能代理**如何在给定环境中表现（即决策或行动），以最大限度提高未来收益。
- **代理学习**如何不断改进自己的决策，以最高效的方式达成目标。在“数字孪生”中，它知道系统如何运作、初始数据是什么，以及数据是如何变更的。
- 增强学习不同于监督学习和无监督学习，它旨在**找到最佳战略**，其输出随环境不断变化。

“代理采取行动，以最大限度提高未来收益”



“环境随时间演变，带来瞬时收益和对状态的新观察。”

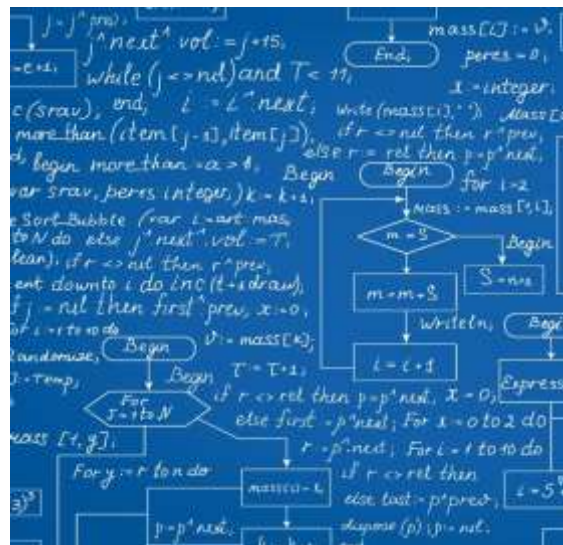
## “数字孪生”的未来



数据质量 (从现实世界到数字孪生, 反之亦然) 将不断改善。



现实世界和数字孪生的差距将不断缩小。  
最终将实现自主数字孪生。



新型人工智能算法将有助于缩小差距。



人类将成为基于技术和数字孪生的新型数字生态系统的下一代参与者。

# Lagor

## 生产线排序

### 挑战

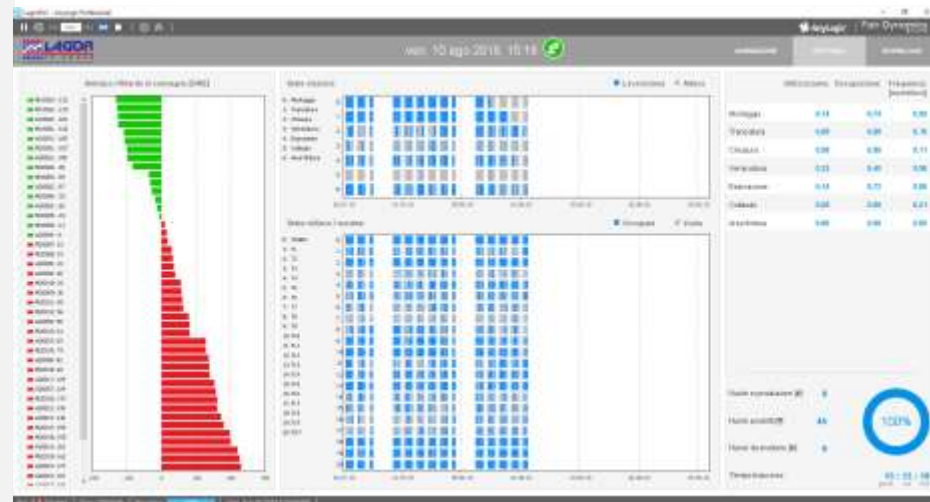
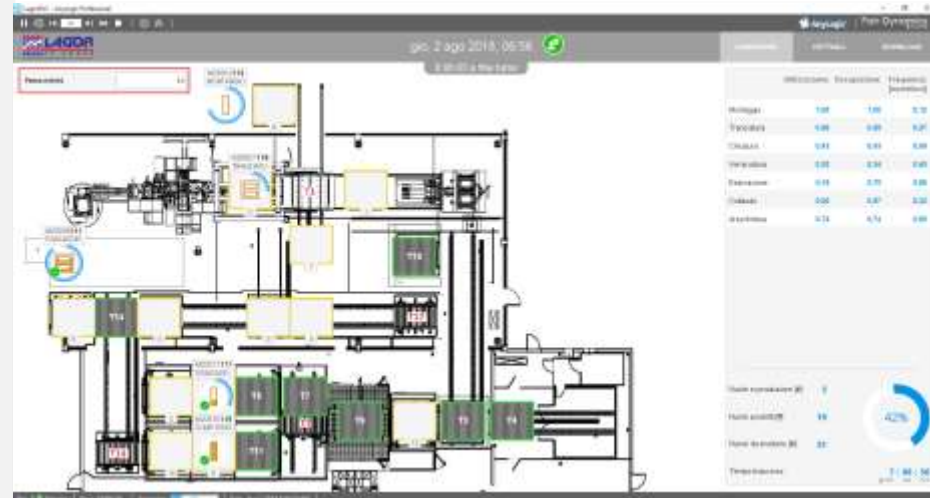
- Lagor是一家专注生产电力变压器铁芯的意大利中型企业，营业额为3000万欧元。
- 根据设计规范，在生产车间里，需要使用适当的平台和运输机将电力变压器铁芯转移至不同的工作台。
- 其转移路径不是简单的顺时针或逆时针，且涉及交叉路径。
- 同时转移多个电力变压器铁芯可能会导致瘫痪，延迟交付时间。

### 方法

- 我们通过基于智能代理的建模为生产车间建立了一个数字副本，这使得我们能够捕获诸多细节。
- 该数字副本实施自定义的启发式算法，模拟生产经理的决策流程。
- 该工具连接该公司的数据监控和采集系统（SCADA），以上传生产线初始状态（产品位置和处理阶段），并模拟和预测可能出现的瘫痪。
- 模拟得出的临界危机将触发预警信号。

### 益处

- 该解决方案可用作：
  - 模拟工具，以评估并在必要时重新安排生产顺序（假设方法）
  - “数字孪生”，对系统目标偏离进行预测和报告



# 意大利铁路管理公司RFI

## 人群建模工具

### 挑战

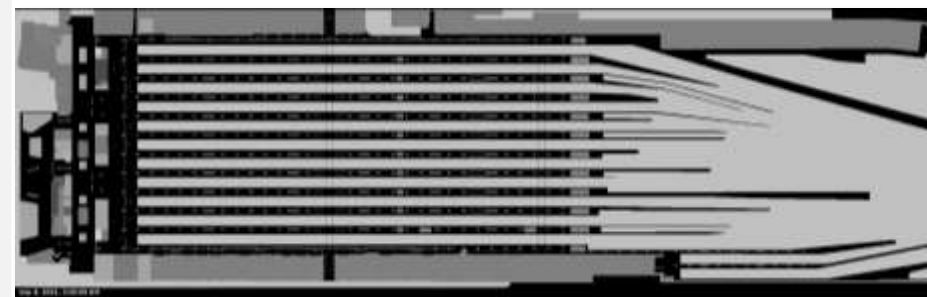
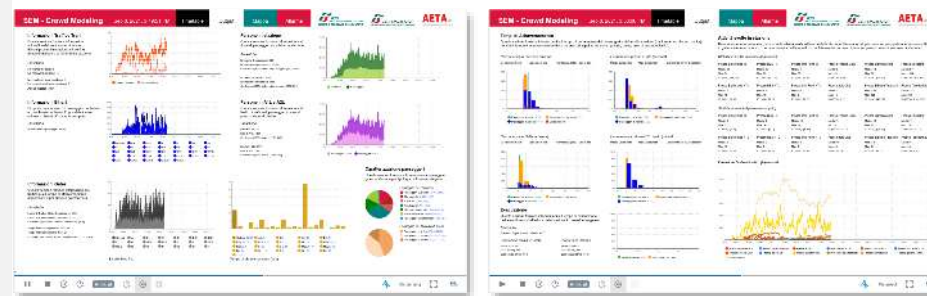
- RFI的保护部门负责确保火车站内安全。
- 主要枢纽每天有上千万人流量（包括乘客和商贸活动访客）。这很容易导致过度拥挤，带来安全风险。此外，近期的疫情管控措施也对人群聚集提出了相关要求。
- 因此，RFI的保护部门想要部署相关工具，以模拟和预测车站人流。

### 方法

- 我们在虚拟环境中复制了罗马车站中需要关注的区域（门口、站台，以及门口的商店）。
- 公司信息系统每隔15分钟就向模拟器提供接下来一小时的火车行程表（到站、离站和延误信息）。
- 系统初始化，通过模拟车站人流数据来模拟现实世界中接下来一小时的情况，并将潜在的人群拥挤信息（人员密度）提供给公司信息系统。
- 人流是单个行人为基础建模的，以确保个人行为建模的准确性。

### 益处

- 该解决方案可用作：
  - 模拟工具，以学习和在事前验证在车站配置新的安全解决方案的影响（布局评估）
  - “数字孪生”，对过度拥挤情况进行预测和报告（近乎实时的分析）



# 加工中心制造公司 (MCM)

性能评估工具使能柔性制造系统 (FMS)

## 挑战

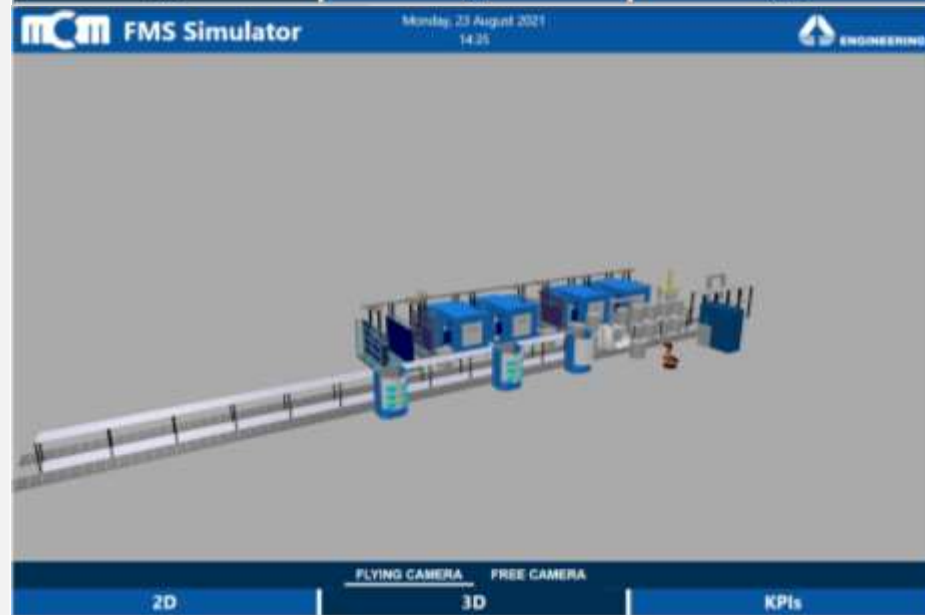
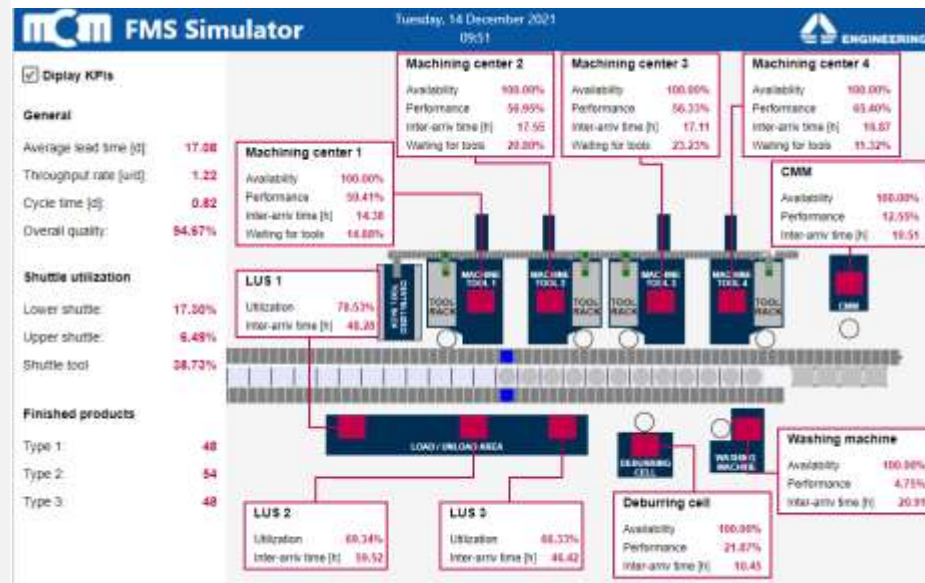
- MCM是意大利领先的精确加工中心和柔性制造系统设计和生产公司。
- 现代加工车间需要能够随生产问题演进的生产系统。
- 出于技术和经济原因，这些系统应实现自动化，集成多种功能，并能在长期内互通。
- 复杂度：系统安装后，实际行为与预设不一致；整个生命周期都需要重复配置；需要能配合系统演进的控制策略；需要精确的度量来确保竞争力。

## 方法

- 我们为柔性制造系统模型开发构建了一个基础部件库。
- 可以从部件库中拖放不同的组件以创建新布局，然后配置这些组件，再现公司的生产监督软件行为。
- 每个部件都能被快速用于创建布局，但可在最小颗粒度的模块定制控制策略。

## 益处

- 解决方案可用作：
  - 信息量较少的销售阶段的高阶模拟工具（可用于测试不同的布局配置和展示虚拟预览）
  - “数字孪生”，以监控车间或进行虚拟调测
  - 测试环境，使用人工智能来训练复杂策略（深度增强学习）



# Avio Aero (通用电气航空业务)

发动机机队管理工具

## 挑战

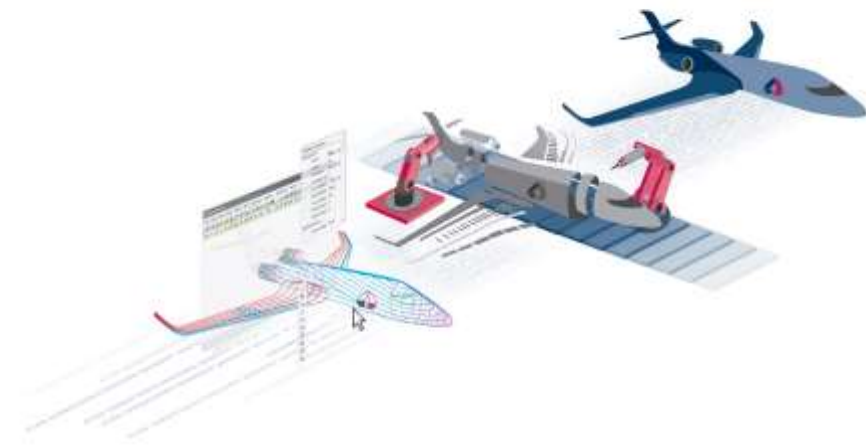
- 作为服务全球多家飞机制造商的发动机制造行业的领导者，Avio Aero 致力于为客户提供世界顶级的产品和全方位的维护服务。
- 国防设施的商业模式正在从以产品为中心转向以服务为中心。
- 因此，Avio Aero面临的主要挑战是确保发动机运行可用性的既定百分比（服务水平协议）。

## 方法

- 机队管理模块（FMM）旨在在虚拟（因此无风险）环境中再现机队的行为，以模拟相关发动机的维护活动。
- FMM用于模拟飞机及其发动机的运行/故障。
- FMM能够将来自不同来源的数据合并为有意义、有价值的信息。

## 益处

- FMM的主要目标是对资源相关经济影响的风险进行评估和排序（风险管理）。
- FMM将能确定最佳维护计划，以保证总运营成本和服务水平协议之间的最佳平衡。



## 葛兰素史克与数字孪生：开展模拟以预防问题

模拟疫苗的生产流程，并研究相关操作，以管理不确定性和关键问题

### 方法

葛兰素史克 (GSK) 是生产流感疫苗的全球领导企业。由于该企业发挥重要作用，因此需要对整个社会负责，必须确保产品数量和质量符合人们的要求。流感疫苗的生产是一个漫长而复杂的生物过程，从实验室中选择和分离病毒株开始，经过众多步骤后，以封装阶段结束。最严峻的挑战是管理病毒流行等重大事件造成的不确定性，这需要该企业在尽可能短的时间内生产大量疫苗。该公司还需要对不可预测的情景和事件进行管理。(例如，病毒流行可能导致公司在岗员工减少。)

### 解决方案

疫苗生产的每个阶段都需要严格的质量把控，必须考虑不断变化的结果和情景，才能更好地应对相关不确定性。

我们对葛兰素史克的生产流程规划提供了强有力的支持。我们使用数字孪生，通过使用直观的图形界面获得的数字化表示，实现了模拟疫苗生产线整个生产流程的数字化。由于模型中涵盖了许多可能会影响生产流程的变量以及不确定性来源，因此该流程十分可靠。

### 成果

借助“数字孪生”模型的工业4.0技术，客户能够：

- 分析操作实践，并在存在不确定性（例如部件损坏）的情况下验证操作有效性和效率。
- 推动决策，选择最适当的措施，以达到所需的特定性能水平。
- 促进资源战略规划。



## 里海的“数字孪生”

我们的解决方案为过去40年中发现的**最大油田**的开发提供了支持。

### 客户

我们的客户是一家有特殊使命的公司，负责开发和探测过去40年中发现的**最大油田**。该油田位于哈萨克斯坦东北里海盆地中部。开发这一油田面临着巨大的技术挑战：该油田位于浅水区（水深3米），在连续滴水的情况下，会受到冰和风造成的浪涌的影响。此外，该地区环境独特（哺乳动物、鸟类……），硫化氢含量很高。

自2006年以来，该地区建成了一个由10个人工岛组成的群岛。有消息来源称，该项目是人类历史上最昂贵的项目之一。该项目仍在进行中，将会建造更多的岛屿，以最大限度地增加哈萨克斯坦共和国的收入，并减少运营支出。由于里海正在以每年10厘米的速度干涸，加上风力造成的一些波动（称为“上升或下降浪涌”），这是一场与时间的赛跑。由于环境带来的挑战越来越大，估计在15到20年内，船只将无法航行，从而无法携带所需设备到达油田，以支持正在进行的和未来的油田作业。

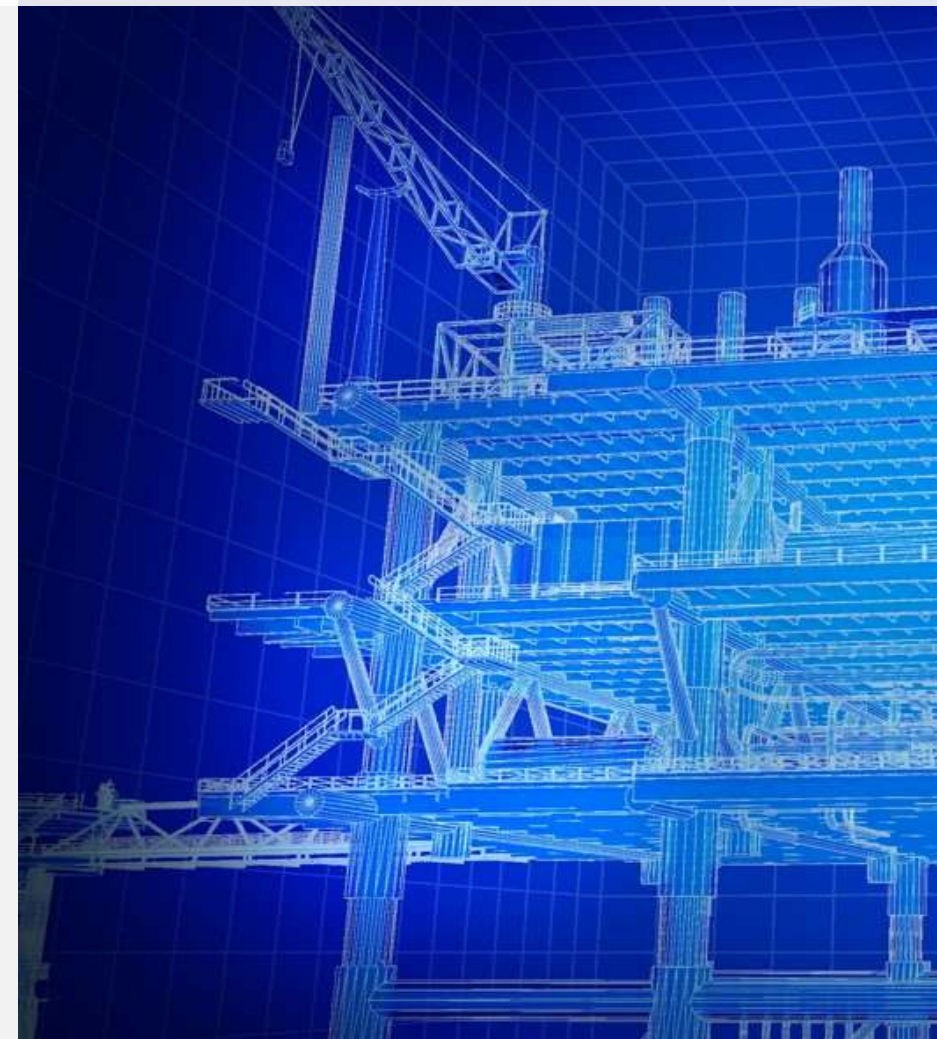
### 解决方案

创建模拟模型，完全复制整个供应链，从而能够确定船舶和设备的最佳规模，以在这场与时间的赛跑中为施工和钻井作业提供后勤支持。

该解决方案灵活度高，可以提前评估各种备选方案的优缺点，甚至可以在极端情况下进行测试，从而选择成本最低、韧性最强的后勤配置。

### 成果

- 为作业提供后勤支持
- 减少时间、降低成本
- 解决方案极具灵活性



# 古驰

## 供应链模拟器

### 挑战

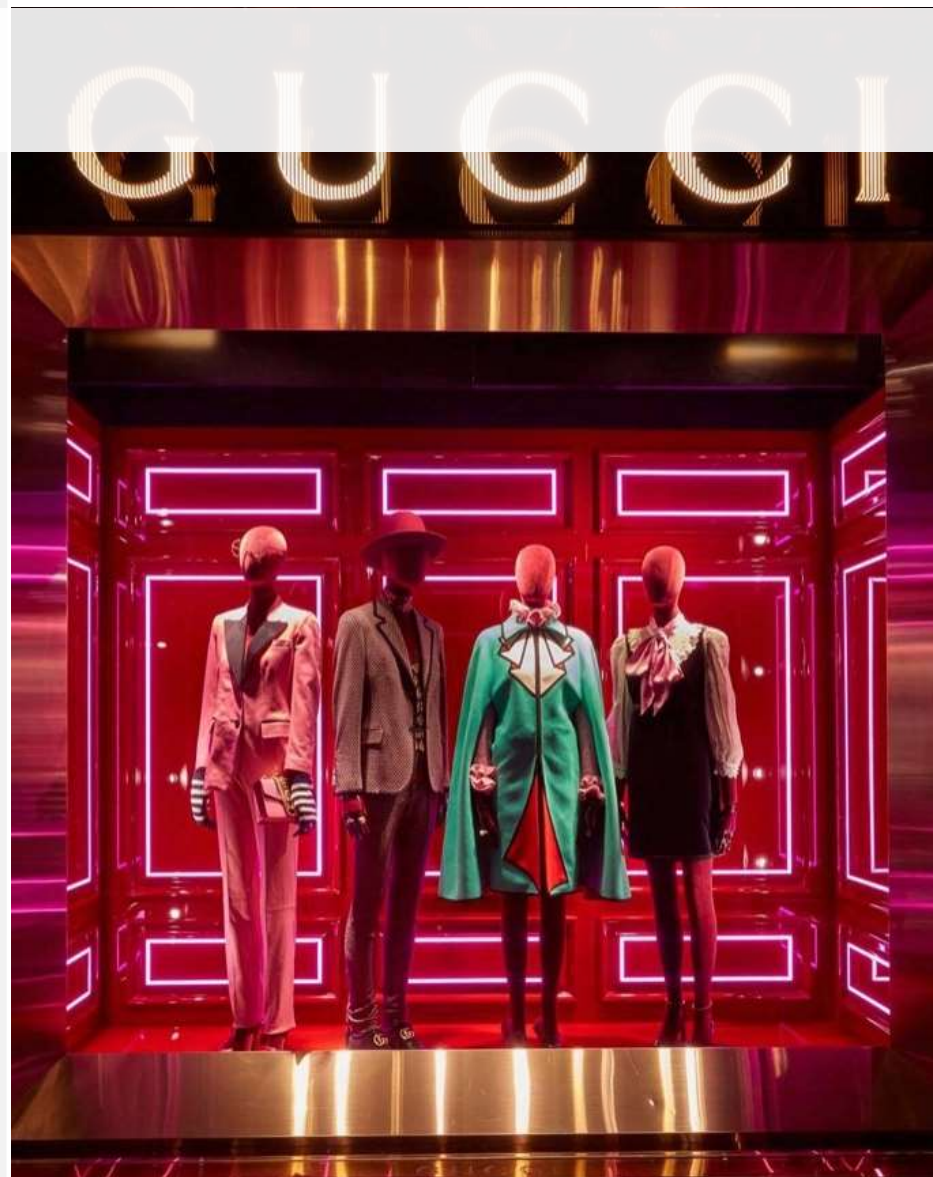
- 古驰是一家位于意大利佛罗伦萨的奢侈品时装公司，收入超过70亿欧元。其主要产品包括手袋、鞋子、成衣，以及不同类型的配饰和香水。
- 该项目旨在分析古驰三类特定产品——手袋、男士腰带和女鞋——的实际供应链网络（从原材料的运输到成品的交付）。
- 古驰供应链分为不同阶段，每个阶段都使用特定的算法、方法或逻辑来预测和履行产品订单。
- 选择的产品以库存单元为颗粒度进行管理，订单每周通过供应链发送。

### 方法

- 我们实施了基于智能代理的模型，以创建客户供应链的数字化副本。该工具能够模拟当前和未来的供应链，重新创建其所有特定阶段和逻辑，并允许用户对其进行比较。
- 对于每种产品，该模型都会以非常小的颗粒度生成不同的KPI和指标。
- 使用的工具上传至客户端的私有云中，以便不同用户同时使用。输出可在线上存储库中获得。

### 益处

- 促进对实际供应链的深入分析，并能够与未来变动或优化的供应链进行比较。
- 模拟高产品需求波动性和不定货期对供应链的影响。
- 使用户能够对模拟模型进行蒙特卡罗实验。
- 使用假设方法查找使用的算法和公式中参数的最佳值。

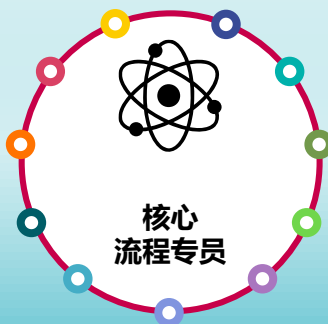


# 使能数字化转型

数字生态系统



传统  
技术专员



核心  
流程专员



使能技术  
专员

开放合作伙伴社区

技术与业务的交汇点

● 点击八个按钮了解更多详细信息

使能  
技术



人工智能&  
高级分析



云



网络安全



物联网



智能自动化  
(RPA)



AR / MR / VR



区块链



数字孪生



对新兴技术的持续研究和创新



持续提升技能和培训  
IT与管理学院



初创企业和  
孵化器实验室

# 谢谢!



**Massimo Canducci**  
首席创新官, Engineering



[www.eng.it](http://www.eng.it)



[Engineering Ingegneria Informatica SpA](https://www.linkedin.com/company/engineering-ingegneria-informatica-spa)



[@EngineeringSpa](https://twitter.com/EngineeringSpa)



[gruppo.engineering](https://www.facebook.com/gruppo.engineering)



[LifeAtEngineering](https://www.instagram.com/LifeAtEngineering)