



## 概述

### 需求

公用事业公司正在将可再生能源（如风能和太阳能）整合到其生产系统中，与传统发电相结合 - 但有效管理这些复杂网络需要复杂巧妙的预测建模和优化。

### 解决方案

西班牙电网公司使用 IBM Watson Studio 和 IBM Decision Optimization (CPLEX) 完成了概念验证，以预测加那利群岛的电力需求，并探索如何简化其建模和优化流程。

### 优势

- 加速

开发复杂巧妙的供需预测模型。

- 解锁

机器学习等新技术，提高预测准确性。

- 减少

代码维护和部署的负担，可能节省数小时的工作量。

## 西班牙电网公司

*精简优化数据科学的工作流程，以帮助加那利群岛的电力系统运作*

西班牙电网公司负责向西班牙各地的居民和企业供电。该公司成立于 1985 年，拥有 1800 多名员工，其网络覆盖 44,000 公里（27,000 英里）。加那利群岛的电力网络与大陆电网隔离，因此西班牙电网公司需要平衡本地发电和需求，为岛上的家庭和企业提供可靠的供电。该公司正在试用 IBM® Watson® Studio Local 和 IBM Decision Optimization (CPLEX®)，以简化建模和优化供需的过程。

### 自给自足的需求

当用电需求达到峰值或下降时，公用事业公司通常可以选择与电网交换电力以维持可靠的服务。但加那利群岛远在海上，与西班牙大陆的电力传输网络隔离开来。

由于无法交易电量，岛屿必须通过当地生产满足其全部电力需求。如果他们安排的电量多于所需的电量，那么剩余的容量就会溢出，浪费金钱。更糟糕的是，如果需求超过产量，就会出现停电和随之而来的限量供电。为了保证加那利群岛家庭和企业的可靠电力供应，同时最大限度地降低成本，西班牙电网公司必须准确预测需求并安排足够的发电量来匹配它。

更具有挑战的是另外一层复杂性，西班牙电网公司与其他公用事业公司一起，正试图通过整合可再生能源来减少该地区的碳排放。与化石燃料相比，风能和太阳能是可持续和高效的。然而，它们也是不可靠的，因为没有人可以确定风何时会吹或太阳何时会发光。因此，为了提供可靠的供应，西班牙电网公司必须在可再生能源和化石燃料之间取得适当的平衡。

为了预测能源消耗并优化能源结构，西班牙电网公司执行高度复杂的预测和规范分析。该公司目前使用多年前在内部开发的定制解决方案来执行这些分析流程。虽然过程和模型相当准确，但计算量很大，软件难以维护。

例如，每次西班牙电网公司开发新的规范性优化模型时，必须在其 19 台机器中单独安装更新 - 这是一个耗时的过程。这种限制使公司很难开发和推出解决方案的增强功能，以改进其模型并改进其报告功能。

为了摆脱这些束缚，该公司渴望测试更易于管理的更现代化的数据科学工具集。



---

*“IBM Data Science Elite  
团队在概念验证期间  
提供了出色的支持。”*

-Mustafa Pezic, 西班牙电网公  
司高级项目经理”

---

## 引发变革

西班牙电网公司尝试将其分析模型转移到 IBM Watson Studio Local。Watson Studio 是数据科学家的协作平台，它将专有和开源数据科学工具结合到一个连贯，集成和受控的环境中。在 IBM Watson Studio Local 产品组合中，西班牙电网公司使用了 IBM Decision Optimization，包括 IBM CPLEX Optimizer 和 IBM SPSS® Modeler Stream Canvas。西班牙电网公司的高级项目经理 Mustafa Pezic 解释说：“IBM Watson Studio Local 为我们提供了一套近在手边的强大数据科学工具，我们可以在我们的团队中以高效，同步的方式使用。例如，一个团队成员可以在 Jupyter Notebook 中用 Python 编写代码，而另一个团队成员可以使用 SPSS 以更直观的方式解决问题。我们可以有效地合作，同时让每个人自由选择他们的工作方式。”为了获得有关概念验证的帮助，西班牙电网公司求助于 IBM Data Science Elite 团队，该团队提供了为期六周的现场支持，帮助该公司的数据科学团队学习如何从平台中获取最大价值。Mustafa Pezic 说：“他们向我们展示了如何使用 IBM Watson Studio Local 解决方案并在不同工具之间切换，在他们的帮助下，我们在短短六周内成功构建了三个复杂模型。在整个合作过程中，IBM 团队专业且热情，并展示了他们巨大的技术专长。”在概念验证结束时，西班牙电网公司强烈推荐其他公司与 IBM Data Science Elite 团队合作：在项目结束调查中为 IBM 团队打了 9.5 分（满分 10 分）的净推荐值。

在项目的第一阶段，IBM 帮助其将原有预测电力需求的模型输入 IBM Watson Studio Local。接下来，转移了能源生成模型，该模型优化了如何每小时生产足够的能源以满足需求，同时最大限度地利用可再生能源并最大限度地减少化石燃料的使用。该优化方案通过 IBM CPLEX Optimizer 编写和解决。能源生成模型非常详细，显示何时开启和关闭特定发电机，以及公司应在其输电网络中保留多少储备容量以适应风的不确定性并最大限度地降低停电风险。预测和能源生成模型的输出使西班牙电网公司能够提前一年计划和模拟发电。

在项目的第二阶段，IBM 和西班牙电网公司使用 IBM Watson Studio Local 来检查其长期需求预测模型，该模型着眼于气候变化和人口增长等因素。该模型的更新版本可能有助于西班牙电网公司决定系统在何时何地需要扩容，以及建造新的风力涡轮机，太阳能电池板或燃料发电厂会带来的影响。对于西班牙电网公司，概念验证表明 IBM Watson Studio Local 将在其需求预测和能源生成环境之间建立更紧密的联系。Mustafa Pezic 解释说：“目前，我们进行需求预测的预测分析以及帮助我们在可再生能源和化石燃料之间建立适当平衡的规范性分析的两个环境是分开运行的。嵌入 IBM Decision Optimization (CPLEX) 的 IBM Watson Studio Local 让我们可以在整合的平台中连接这两个环境，这有助于我们更好地减少使用可再生资源产生电力所带来的不确定性。”

---

## 解决方案组件

- 数据科学与业务分析
  - IBM Decision Optimization for Data Science
  - IBM Watson Studio
- 

## 简化模型开发

概念验证证明了在 IBM Watson Studio Local 中部署西班牙电网公司现有模型的可行性 - 减轻了系统管理的负担。

Mustafa Pezic 继续说道：“我们当前的数据科学平台是在每个用户的笔记本电脑上单独安装的，存在很大的不一致风险。例如，如果我使用旧版本的模型，那么我的结果不会反映在我的同事使用的较新版本中。为了降低这种风险，每次我们更新模型时，我们都需要在测试和开发环境中手动更新所有 19 台机器。这需要花费一天的时间，如果我们遇到任何系统错误，我们需要从头来过。相比之下，使用 IBM Watson Studio Local，所有用户都可以使用集中式应用，因此如果我们发布更新，那么每个人都可以立即使用它。因此协作变得更加容易，我们可以避免因使用不同版本而产生的不一致。由于 IBM Watson Studio Local 的更新过程非常简单，因此我们可以更频繁地优化我们的模型。”

在未来，西班牙电网公司可以通过进一步利用 IBM Watson Studio Local 的机器学习功能获得更大的收益。例如，假设全国各地的天气模式的某种组合意味着最佳结果总是使用某些发电机和特定的燃料类型。今天，西班牙电网公司需要在每次出现这种情况时重新运行优化模型。但是通过使用机器学习模型来识别和编码该规则，公司将能够更快地识别正确的解决方案，并节省计算成本。

Mustafa Pezic 总结道：“我们已经了解了 IBM Watson Studio Local 如何帮助我们更有效地协作并减轻系统管理的负担。我们非常有兴趣探索机器学习如何为我们的业务带来更多价值。”

## 了解更多信息

如欲了解有关 IBM Analytics 如何帮助应用数据进行行业和专业转型的更多信息, 请联系您的 IBM 代表或 IBM 业务合作伙伴, 或访问以下网站: [ibm.com/analytics/cn/zh/](http://ibm.com/analytics/cn/zh/)

立刻拨打 400-810-1818 转 2385, 预约 IBM 数据科学专家!



关注 IBM 云公众号



访问 IBM 云官网



了解 IBM Analytics



---

© Copyright IBM Corporation 2019

IBM Corporation

中国印刷

2019 年 1 月

IBM、IBM 徽标、ibm.com、CPLEX 和 SPSS 是 International Business Machines Corporation 在世界各地司法辖区的注册商标。Web 站点 [ibm.com/legal/copytrade.shtml](http://ibm.com/legal/copytrade.shtml) 上的“Copyright and trademark information”部分中包含了 IBM 商标的最新列表。

其他公司、产品或服务名称可能是其他公司的商标或服务标记。本文档中所含信息仅供参考之用。尽管出版时尽力对本文档所含信息的完整性和准确性进行了验证, 但所有信息均按原样提供, 不对其作出任何明示或暗示的保证。此外, 此类信息基于 IBM 的当前产品计划和策略, 如有更改, 恕不另行通知。由于使用本文档或其他材料或由于其相关事宜而造成的损害, IBM 不负任何责任。本文档中的任何信息均不表示 IBM 或其供应商或许可方作出任何保证或陈述, 也不会更改对 IBM 软件的使用具有约束力的条件和条款。

本案例研究说明了所述 IBM 客户使用 IBM 产品的方式。我们不保证您的使用会出现相当的结果。在本出版物中, 但凡提及 IBM 产品或服务时, 并不表示 IBM 可以在 IBM 业务所涉及的所有国家或地区予以提供。

---