



## London DNA Foundry

### 挑战

为了增进科研的统计能力，重复试验至关重要，但这会耗费大量时间，尤其是在缺乏框架来指导实施方法的情况下。

## 机器人加快工程生物学的创新速度

London DNA Foundry通过使用JMP®进行实验设计，释放自动化实验的能力。

虽然在自动化工程和实验开发方面积累了丰富的丰富经验，但是David McClymont博士明白要兼顾多个重要任务时将面临怎样的挑战。作为London DNA Foundry的自动化主管，他负责支持各种不同合成生物学项目的多个机器人系统，以协助科学家将创新性生物学研究制成原型并实现商业化。Foundry专门从事“合成DNA的设计、组装、验证和塑造”，为科学家提供一套领先的机器人技术、自动化分析设备、指导和培训，这些都是他们在其他情况下无法获得的，目的是为了促进合成生物技术研究的商业化。

作为自动化主管，McClymont的职责是为使用Foundry服务的初创公司提供咨询服务。“每个初创公司的目标都各不相同，不过创造基因和基因构筑体的标准方式是一样的。”他说。“因此我们为整合基因打造了一个基本上通用的机器人平台，适用于几乎所有的功能。利用标准化的DNA构建技术，我们认为实验设计可以满足多种不同生物技术应用的所有需求。”

### 自动化带来重现性

生物研究中普遍存在重现性和统计学功能的问题源自双重问题：1) 手动实施和重现实验所需的时间，以及2) 生物学家能够得到的统计培训和支持有限，导致稳健的统计技术在生物学问题上的应用非常少。

为了增加重现性，对统计的需求日益严格，对此McClymont说：“大量资助者和报纸杂志真的开始追根究底了。尤其是在小动物研究方面，他们在推动实施功效分析，以确保实验设计的稳健性。”不仅报纸杂志在推动更深入的统计分析，研究人员也意识到了这种需

求，即运用统计分析技术设计和重现实验，以此提取出更适合的数据，解答复杂的问题。

利用Foundry最先进的资源，科学家们可以通过自动化执行大型实验来解决第一个问题，消除对大量人员手动进行实验的需求，这往往会带来潜在的偏见和不一致。“自动化本质上会免费提供额外的重复实验。”McClymont解释说。而且，自动化让用户可以将单调乏味的任务交给机器人来控制，空出时间来，让科学家有机会集中精力在大的想法上。

McClymont及其Foundry团队通过将DOE等统计技术直接整合到机器人及其支持系统的设计中，降低了使用这些分析所需的知识门槛，并帮助科学家在进行研究的同时了解统计数据。

### 为统计整合构建强大的框架

通过使用DOE——一种在多因子机会空间建立因果关系的统计方法，研究人员可以在同一实验中评估多个参数，加快研究进程，并生成一致的优质数据，这对Foundry的创业目标来说尤为重要。“（初创企业生物学家生成的）数据必须能说服投资者为他们的公司投资。不能有任何（关于科学的）质疑。”SynbiCITE的首席执行官Stephen Chambers博士强调说。



我们拥有一个界面.....可以在JMP中进行更高水平的实验设计和统计分析。这个自动化系统更容易全面地为基因工程应用提高标准、重现性和数据解释。

David McClymont, London DNA Foundry自动化主管



与研究人员可能需要尽可能多地做实验，这种漫无目标的方法不同，DOE增加了一个稳健的框架来指导研究的设计和执​​行，让研究人员可以充分利用端到端自动化所提供的强大功能。就像McClymont所描述的那样：“这不仅仅是进行更多的重复实验，而是做更智能的重复实验，打造更有价值的模型。”

那么如何将DOE整合到机器人学系统中呢？“我们需要打造一个软件层，本质上能够记录实验描述，这是由JMP软件的Custom Design制作的，然后把它转化成可以在机器人中可以运行的东西。”McClymont解释说。“JMP让你可以（向机器人）描述实验的内容。就是把JMP使用的语言翻译成机器人使用的语言，并且使用软件来完成这个任务。”

将DOE与机器人科学组合在一起是异常强大的，因为它让研究人员免于管理重复生物学实验中单调乏味的任务，让他们可以把精力用在别处。“当你可以把一个可能持续数周的过程——（且不说）过程中需要的思考和专注——变成一个‘点击运行’的操作，这对我们科学家来说真是一个极大的解放。你可以把精力集中在更重要的事情上，比如说演绎、建模、考虑下一个实验。你基本上可以让软件和机器人替你完成所有事情。”自动化DOE的这种“点击运行”还让那些缺乏高深统计专业知识的科学家可以继续自己的研究，同时补充统计知识。

## 适合缺少统计学经验的科学家的直觉式软件

起初，Foundry决定主要在小范围的DOE里使用JMP。不过，McClymont对学习这种方法感兴趣已经有一段时间了，对在机器人

科学中应用统计模型满怀热情。“在微生物再造工程方面，我觉得仅仅扫描真的不够，在基因层面的DOE绝对是正确的方式。”他说。

在过去用过的很多统计软件包中，McClymont发现JMP的界面最能满足他的需求。“（JMP）基于科学家或生物学家如何与它互动。我真的很喜欢的是，它的目标是把事情做好，而不是让你把时间都用来搞清楚这个软件要做什么。（JMP）做成了我想做的事，我们就直接开始用了。”

通过让用户从整体上查看实验空间，JMP让他们可以在一个强健而又简单的统计基础的支持下，展望开展研究的新方式。“我从未见过像JMP这么容易使用的工具。DOE（应用）和Custom Design真的很直观，Fit Model平台也是一样。我之前用过的其他软件都没有JMP这么直观而又强大。”对Foundry的研究人员尤其有用的是，JMP提供一个完整的统计学套装，可以支持他们项目的整个生命周期。“我们可以在一个软件中进行DOE和建模，我认为这是鼓励人们使用它的一个真正优势。”

McClymont非常确信DOE和使用JMP的重要性，因此，他强烈建议Foundry所有的初创企业跟随他的倡导。通过将JMP软件构建到实验室的机器人科学系统中，以促进在自动化实验中实施DOE，Foundry的研究人员更难拒绝JMP了——这也是重点所在。

“我们拥有一个界面，可以按照生物学家想法，用多种不同的方式与机器人科学系统进行互动，并且运行得很好，这反过来又可以在JMP中进行更高水平的实验设计和统计分析。”McClymont说道。“自动化系统更容易全面地为基因工程应用提高标准、重现性和数据解释。”

## 解决方案

实验设计（DOE）方法提供了一个统计学架构来确保设计和实施自动化研究重现的高效和专注。

## 结果

自动化让研究人员免于执行单调的任务，带来更好的重现性，让他们有更多时间可以专注于高层次的想法和挑战。

要联系您当地的JMP办事处，请访问：[jmp.com/offices](http://jmp.com/offices)



SAS和SAS Institute Inc.的所有其他产品或服务名称均为SAS Institute Inc.在美国和其他国家/地区的注册商标或商标。\*表示在美国注册。其他品牌和产品名称均是其各自所有者的商标。版权所有 © 2018, SAS Institute Inc. 保留所有权利。109505\_G74409.0518

本文中阐述的结论特定于文中描述的特定情景、业务模式、数据输入和计算环境而存在。从商业和技术角度来看，每个SAS客户的经历都是独一无二的，所有的陈述都必须被视为非典型的。实际节约、结果和性能特征将根据每个客户配置和条件而有所不同。SAS未表示也不保证每个客户都能取得相似的结果。SAS产品和服务书面协议中的明确担保声明是SAS对其产品和服务的全部担保。本文中的任何内容均不构成附加担保。客户与SAS分享其成功案例属于经双方同意的合作交流或SAS软件成功实施之后的项目总结行为。