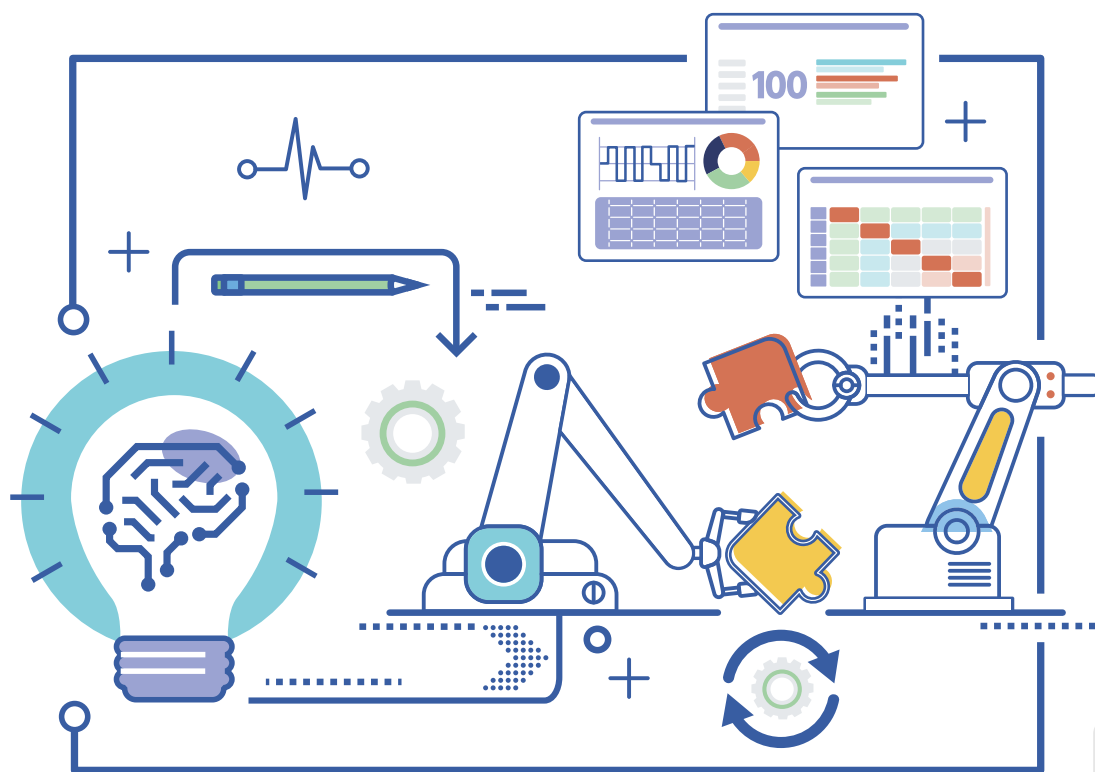


FACTORY AUTOMATION

三菱电机数据分析诊断软件

MELSOFT MaiLab

 Maisart





我们的工业自动化业务聚焦 " 实现自动化的世界 ", 旨在打造一个更美好、更可持续性的环境, 为制造业和整个社会的发展提供助力, 尊重多样性, 努力履行自己的职责并积极作出贡献。

三菱电机业务涉及如下众多领域:

能源和电力系统

从发电机到大型显示器的各种电力和电气产品。

电子设备

适用于各类系统和产品的尖端半导体器件。

家用电器

可靠的消费产品, 如空调和家庭娱乐系统。

信息和通信系统

面向商业和消费者的设备、产品和系统。

工业自动化系统

利用尖端的自动化技术最大限度地提高生产力和效率。



三菱电机集团正通过为生产基地提供节能设备和自动化系统的解决方案, 积极解决脱碳和劳动力短缺等社会问题, 为实现社会的可持续发展作出贡献。

OVERVIEW

三菱电机数据分析诊断软件MELSOFT MaiLab	4
运用丰富的分析方法解决课题	
CASE 01 通过数据诊断工具寿命，降低成本	6
CASE 02 继承资深工人的技术诀窍	8
系统构成	
根据使用规模调整许可证类型	10
分析流程	
可通过4个步骤轻松进行分析、诊断	12
离线分析	
便捷的数据登录，直观的效果确认	14
根据目的自动学习	16
可以对AI进行定制	18
实时诊断	
轻松应用于设备	20
三菱电机的Digital Manufacturing	22

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8
- 9
- 10
- 11
- 12



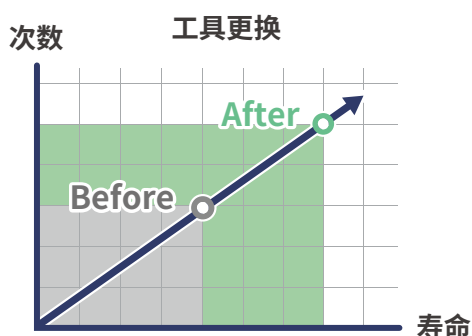
虽然设备的自动化程度越来越高，但仍有许多工序依赖于现场作业人员的感觉和经验。通过将这些直觉和经验数字化，有助于技术传承，以及解决人力资源短缺的问题。同时，还能降低成本，提高生产效率和产品质量。

课题

依旧在依赖人的经验和直觉

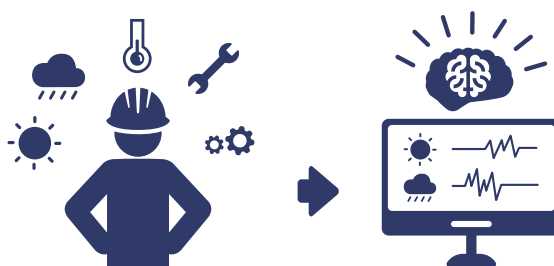
降低成本

何时更换耗材根据使用时间和使用次数进行判断，但还是希望尽可能长的使用。能否实现对耗材的状态进行监视，在最佳时间进行更换呢？



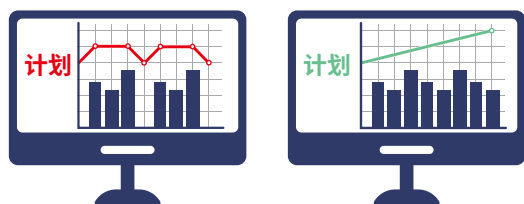
技术传承和节省人力

输入制造设备的参数通常依赖于熟练工人的技术诀窍，由于技术诀窍没有被明确的记录下来，所以难以传承给年轻工人。如果使用AI，能不能让熟练工人的技术诀窍得到传承呢？



提高生产效率

突发故障会导致使用率降低。是否可以在设备发生故障之前监控设备的状态并进行维护呢？



质量改善

工人会通过目视确认生产时的图表数据，以检查产品质量，但每个工人的确认结果存在差异。是否可以在不依赖人的情况下检查产品质量呢？



MELSOFT MaiLab使用了三菱电机的AI技术Maisart*。

* Mitsubishi Electric's AI creates the State-of-the-ART in technology的缩写。

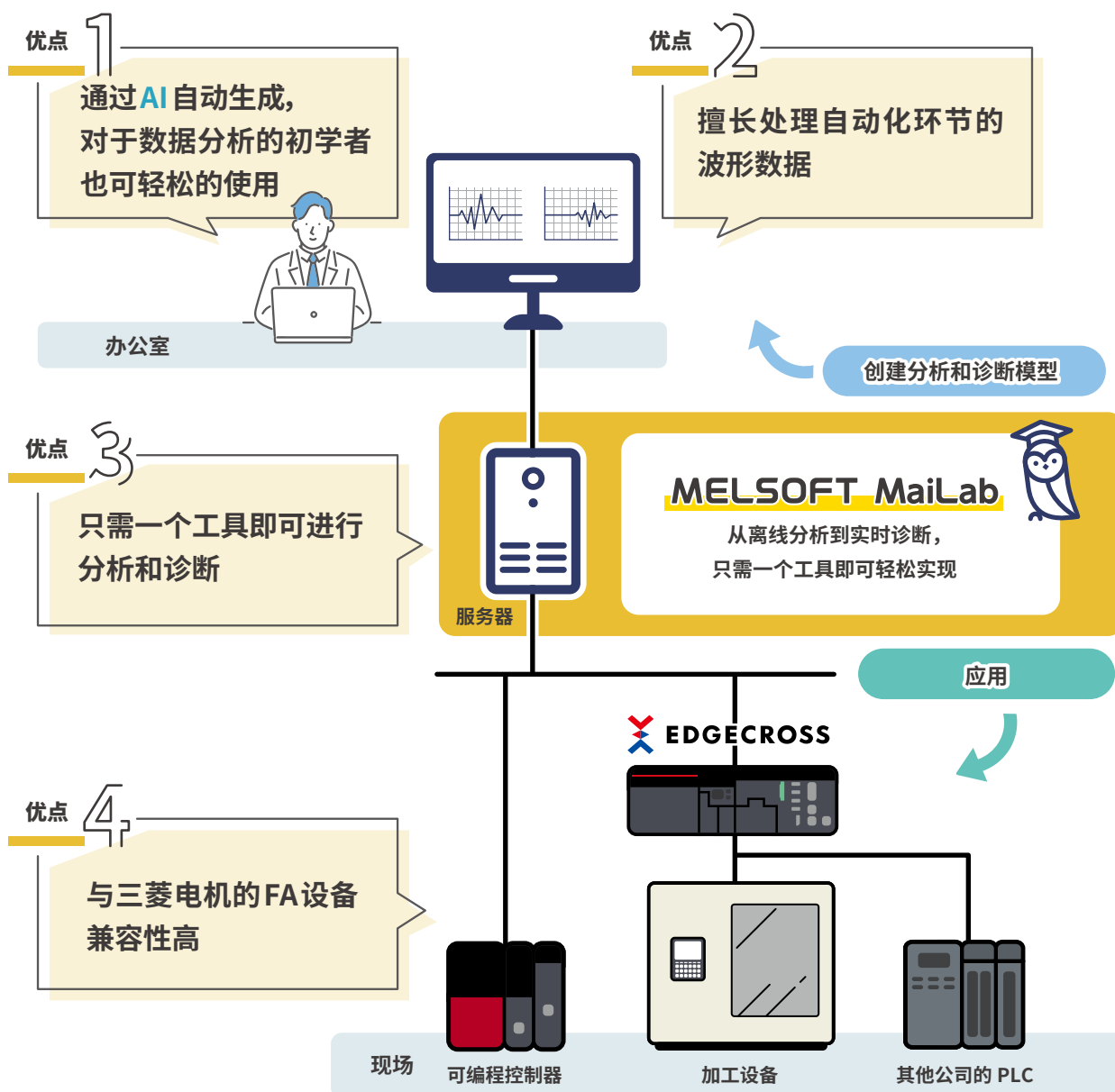
三菱电机的AI技术品牌，旨在帮助所有设备变得更加智能。



作为一款三菱电机的数据分析诊断软件，MELSOFT MaiLab用数字技术取代了“人的经验和感觉”，并轻松将其整合到控制系统中，以进一步改善产品制造流程。

解决方案！

借助数字化技术，充分应用数据！



其他服务！

三菱电机可提供由本公司的数据专家代替客户实施的数据分析服务或提供数据分析所需的基本知识培训。(P.19)

对无形的工具寿命进行诊断

通过数据诊断工具寿命，降低成本

课题

工具的无形寿命

金属加工中所使用模具和机床非常昂贵，并且很难准确的把握其寿命和更换时间。通常，当模具达到规定的“成型次数”时，会进行更换。

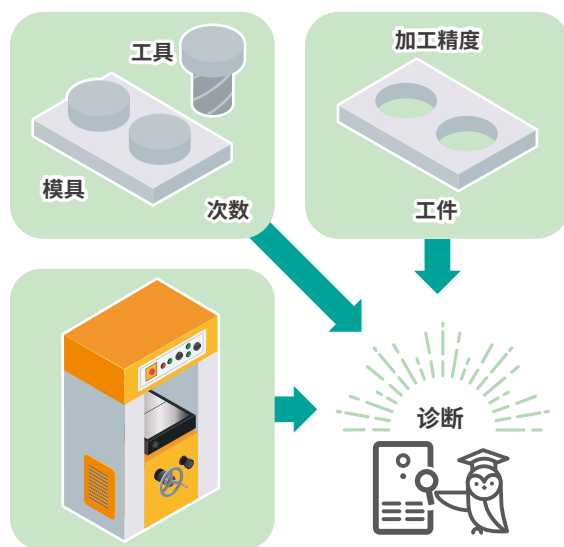
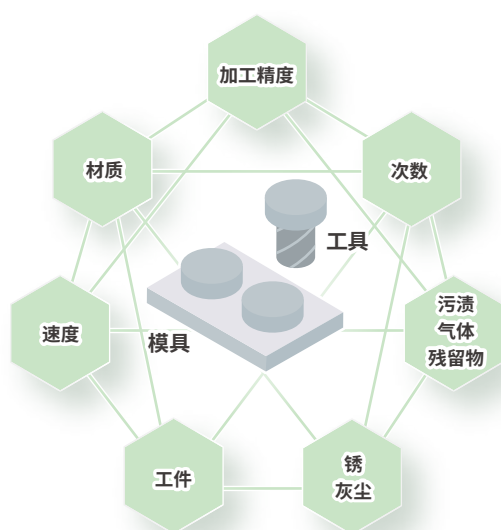
但是，模具的寿命会受到多种因素影响。因此判断最佳的成型次数，非常的困难。

由AI进行分析

在不同要素中找出相互的关联

MELSOFT MaiLab可以使用AI检测出目视难以发现的异常征兆。

通过与装置相关的多个参数，如电机的振动、电流值、压力、环境温度等，将模具状态数值化。



多种参数

CASE 01

争取做到物尽其用。

通过最佳的维护、保养策略, 提高设备使用率。

数据应用

寿命诊断

维护、保养计划

降低成本

预防保全

提高使用率

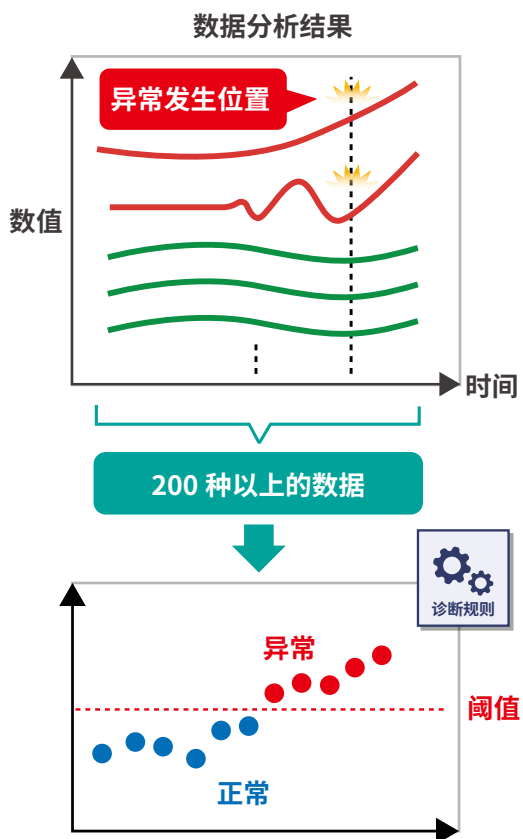
实时诊断

由AI帮忙解决

找出最佳的更换时间

监视是否出现异常征兆, 并在故障发生前警告何时应更换或维护、保养设备。

可最大限度的发挥设备性能, 优化维护和运行成本, 而不是单纯的通过成型次数来判断更换时间。

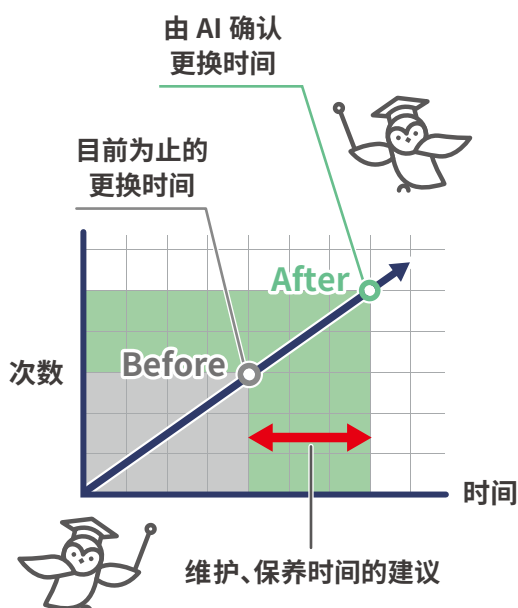


改变现场, 降低成本

计划性维护、保养, 降低维护成本

通过在异常发生前把握更换时间, 可有计划的进行优化维护、保养, 而不是仅仅将工具和模具使用到寿命结束。

可通过提前预定零部件、尽可能的缩短停机时间、并以装置轮换运行等方式, 降低工厂整体的维护和运行成本, 提高企业的竞争力。



无论寒暑， 质量如一。

继承资深工人的技术诀窍

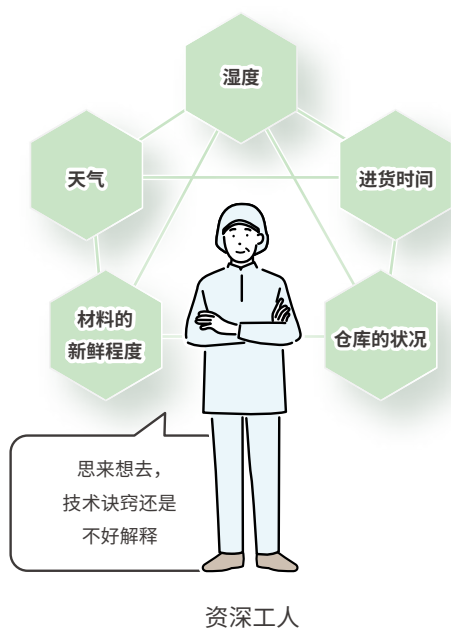
课题

依旧在依赖人的直觉和经验

在食品加工行业，最佳的加工控制因当天的温度和湿度而异。

为了确保产品质量的稳定，资深工人每天都在需要生产线上通过视觉、触觉和嗅觉监测产品质量。

然而，在这个劳动力短缺的时代，如果仅仅依靠资深工人的直觉和经验，则未来的发展充满变数。

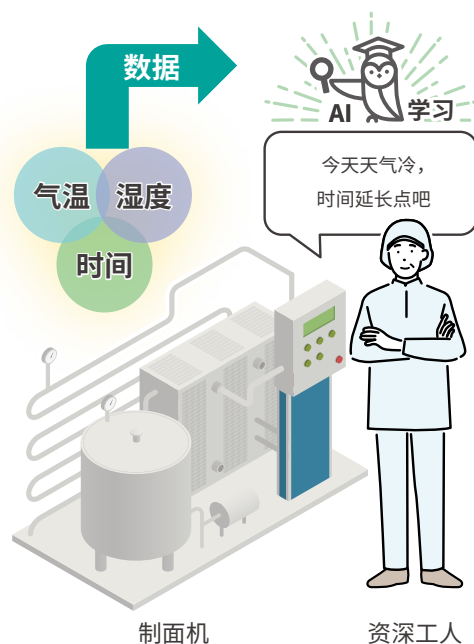


AI 从直觉和经验中学习

将直觉和经验转化为数字

除了气温、湿度、时间和当天的其他各种条件外，AI还可以通过在设备上安装的传感器，收集详细的运行状况和动作的相关数据。

每天，当资深工人根据各种外部变化条件做出判断时，AI会进行学习，并从看似毫不相关的大量数据中发现特定的关联。现在，MELSOFT MaiLab正在接受来自资深工人的技术传承。



CASE (02)

将资深工人的直觉和经验转化为数字。
通过设备自动化, 应对人力资源短缺的问题。

数据应用

数字化

现场的DX化

人工短缺

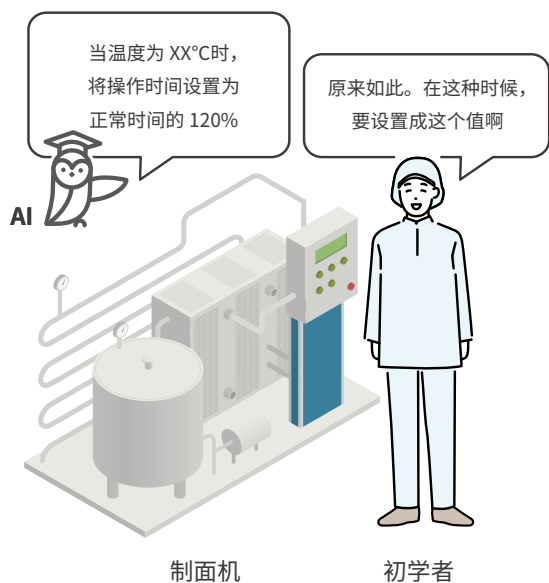
提高质量

由AI帮忙解决

继承资深工人的技术诀窍

通过AI, MELSOFT MaiLab可再现资深工人通过常年积累的感觉和经验。
即使是没有丰富经验的作业人员, 也能够做出与资深工人相同的判断。

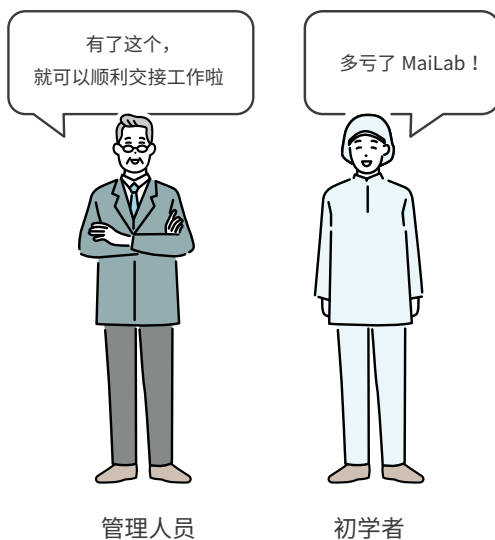
- 根据气温和湿度, 管理发酵时间和温度
- 在适当的材料投放时间发出指示
- 根据发货情况进行库存管理



改变现场

MELSOFT MaiLab 也是一个好老师

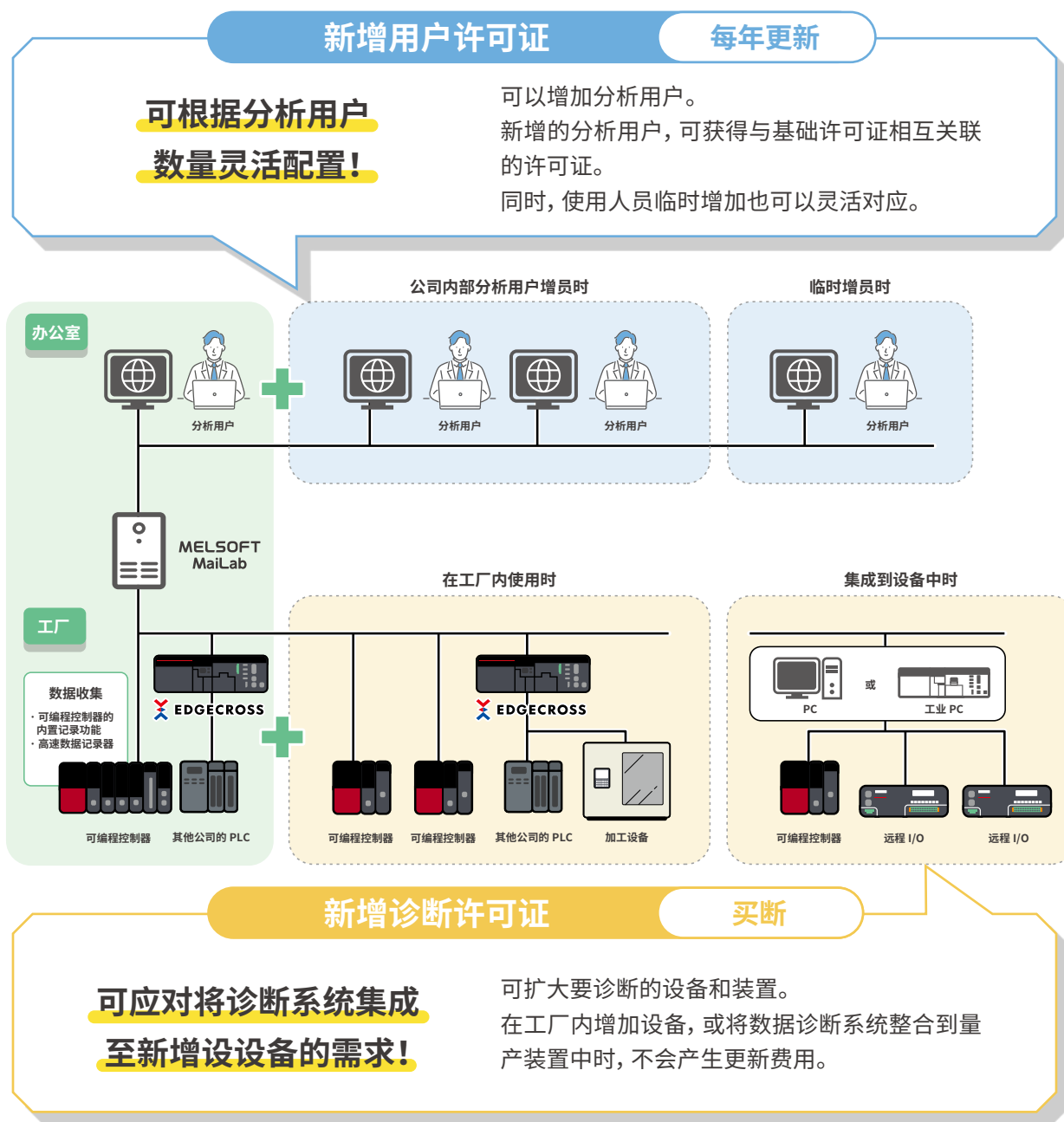
导入初期, 作业人员可能只是根据AI的指示进行作业, 并不能完全理解设置成这些数值的理由。但是, 随着经验的积累, 他们会结合资深工人过去靠直觉操作的数据进行学习, 从而最终获得与资深工人相同, 甚至更好的技艺。





根据使用规模调整许可证类型

使用基础许可证, MELSOFT MaiLab 即可开始数据收集和诊断。
同时, 还可以根据设备规模和分析用户人员的增加, 对系统进行自由配置。



新增诊断许可证

买断

**可应对将诊断系统集成
至新增设设备的需求!**

可扩大要诊断的设备和装置。
在工厂内增加设备, 或将数据诊断系统整合到量产装置中时, 不会产生更新费用。

许可证

\ 每年更新 /

\ 每年更新 /

\ 买断 /

基础许可证

新增用户许可证

新增诊断许可证

AI学习的运行环境

关于(最低限度)运行环境, 以下配置为在不运行其他工具的状态下, 可以运行计算处理量相对较小的方法, 如多元回归分析。对于深度学习等需要大量计算处理的方法, 建议配备相应的运行环境。

项目	内容	
	最低限度	建议
计算机主体	个人电脑、工业PC、服务器	
CPU	Intel® Core™-i3 同等或更高级别	Intel® Core™-i7 同等或更高级别 ^{*1}
内存	4GB 以上	16GB 以上 ^{*1}
OS	中文(简体中文)、英文和日文版本	
	64 位	
	Windows® 10 (Pro, Enterprise, IoT Enterprise) Windows Server 2019, (Datacenter, Standard, Essentials) Windows Server 2016, (Datacenter, Standard, Essentials)	
存储空间剩余容量	16GB 以上	64GB 以上

收集和诊断的运行环境

项目	内容	
	最低限度	建议
计算机主体	个人电脑、工业PC、服务器	
CPU	Intel® Core™-i3 同等或更高级别	Intel® Core™-i7 同等或更高级别 ^{*1}
内存	4GB 以上	8GB 以上 ^{*1}
OS	中文(简体中文)、英文和日文版本	
	64 位	
	Windows® 10(Pro, Enterprise, IoT Enterprise) Windows Server 2019, (Datacenter, Standard, Essentials) Windows Server 2016, (Datacenter, Standard, Essentials)	
存储空间剩余容量	16GB 以上	32GB 以上 ^{*1}

*1 除了多元回归分析等相对计算处理较少的方法外 还需要执行深度学习等计算处理多的方法时 需要该配置。



可通过4个步骤轻松进行分析、诊断

MELSOFT MaiLab是一个可通过基础的4个步骤轻松进行数据分析的工具。



首先，是数据的可视化
通过图形显示，更易于理解
→ P14



由AI自动提供辅助
根据工作目的自动创建AI
→ P16

数据收集

数据收集

研讨收集什么数据
以及如何收集。

数据



离线分析

步骤

01

创建数据集

首先，将要分析的数据导入
MELSOFT MaiLab，进行登录。
登录后数据的集合体被称为“数
据集”。
数据集可以显示为不同种类的
图形，在进行AI诊断前，也可以
通过目视轻松进行确认。

办公室



步骤

02

AI 的创建

通过对数据集进行学习创建用
于诊断的模型。
可以将用于诊断未知数据的模
型称为“AI”。
选择“分析诊断目的”后，系统
会自动导出数据规则和规律，
由MELSOFT MaiLab自动生成
“AI”。



数据积累

生产现场



更多服务



如需提高精度，
还可选择定制的分析服务
→ P19



从学习到创建任务
通过分数和贡献度，精度一目了然
→ P17



可轻松与现场相互连接
只需点击鼠标，即可反映在设备上
→ P20

实时诊断

步骤
03

任务的创建

针对未知数据进行诊断的设置，被称为“任务”。MELSOFT MaiLab定义了阈值，用于判断数据的输入输出方法，以及诊断结果的优/劣。精度通过分数表示，可作为判断的参考标准。



步骤
04

任务的执行和监视

执行任务，并监视未知数据的诊断状况。部署到设备，只需点击鼠标即可轻松进行。数据流和优/劣的判断状况，可经由学习服务器以图形方式显示，便于确认。

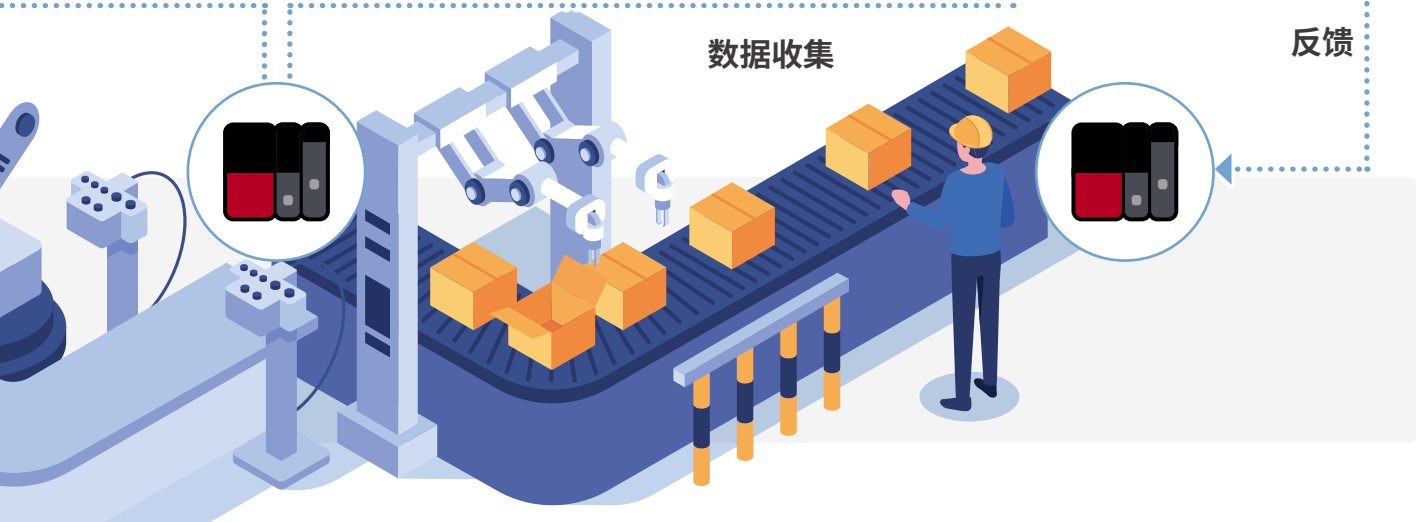


办公室



数据收集

反馈





便捷的数据登录, 直观的效果确认

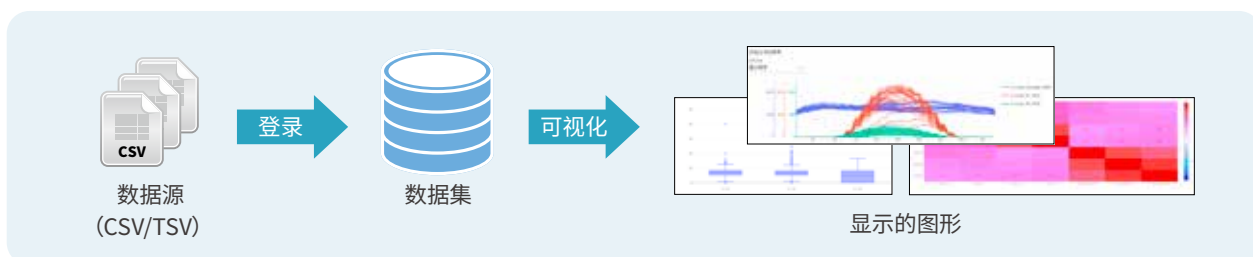
先让我们看一下数据。人工分析效果也不错。



准备数据! (创建数据集)

为了分析数据并建立诊断模型, 需要将要分析的数据登录到MELSOFT MaiLab。登录后数据的集合体被称为“数据集”。

通过登录数据集, 数据可以通过表格和图形方式实现可视化, 并创建诊断模型 (AI)。



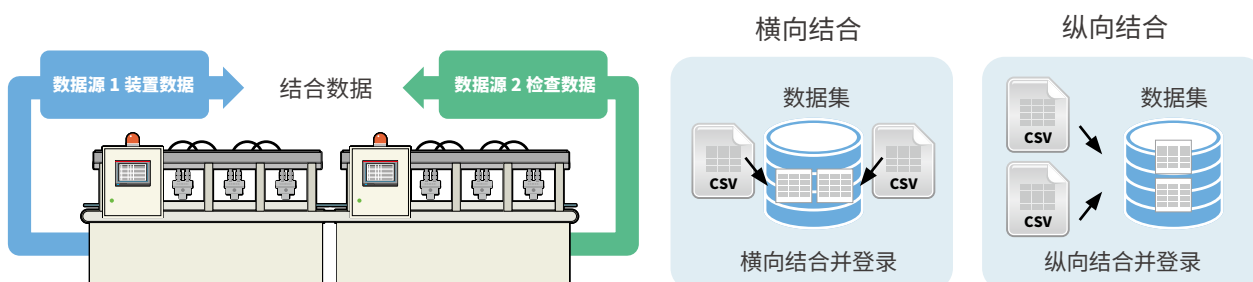
通过鼠标操作, 可以轻松登录数据。

用于登录到数据集的数据文件被称为“数据源”。
可登录的数据源有 CSV 格式或 TSV 格式的文本文件。



结合可能相关的数据。

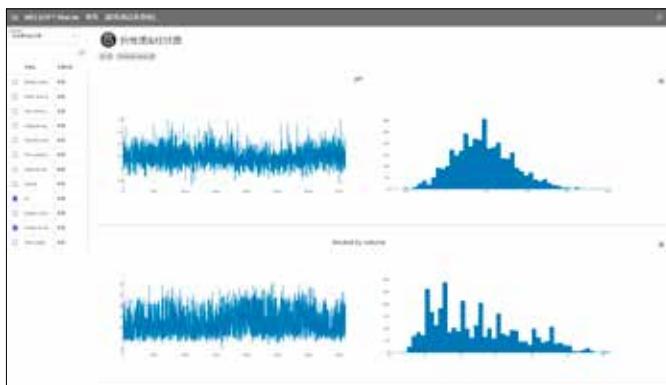
有多个数据源时, 可以将这些数据源相结合, 作为 1 个数据集登录。
例如, 将制造过程中从传感器获得的“装置数据”和制造后检查过程中记录的“检查数据”相互关联, 用于学习。



■ 先让我们用不同的样式看一下登录的数据吧。

通过切换显示样式，可以对登录的数据进行验证。

只需选择数据集和显示样式，即可对图形进行切换，从而发现以往没有注意到的数据特征。



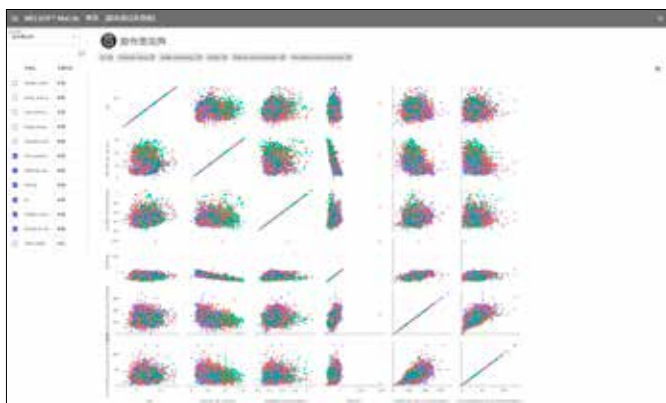
线形图&柱状图



饼形图&柱状图



相关矩阵热图



散点图矩阵



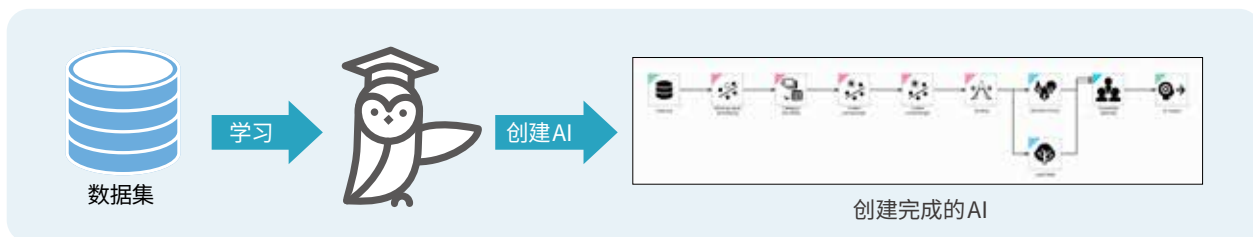
根据目的自动学习

创建最佳的诊断模型，无需AI专业知识即可开始分析。



创建诊断规则! (AI 的创作)

对数据集进行预处理后，通过分析方法进行学习，创建AI。



采用对话的形式，简单易用。自动创建AI，使用更加轻松。

自动

根据目的和数据集的内容，MELSOFT MaiLab会选择最佳的预处理和分析方法，自动创建AI。对“目的”应采取哪种分析方法不明确时，可选择此选项。

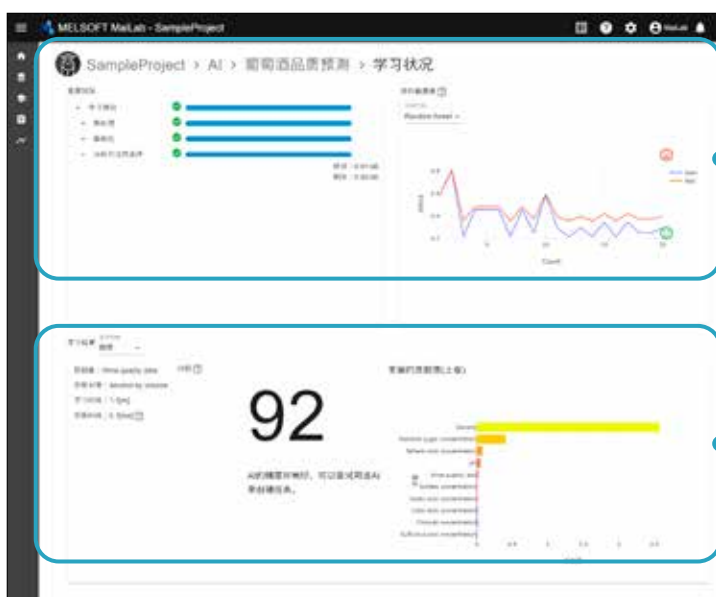
手动

自行选择分析方法创建AI。

对“目的”应采取哪种分析方法明确时，可选择此选项。



剩下的工作交给软件，等待学习结果即可。



目的和方法设置结束后，软件开始学习，并同时显示AI的学习状况。

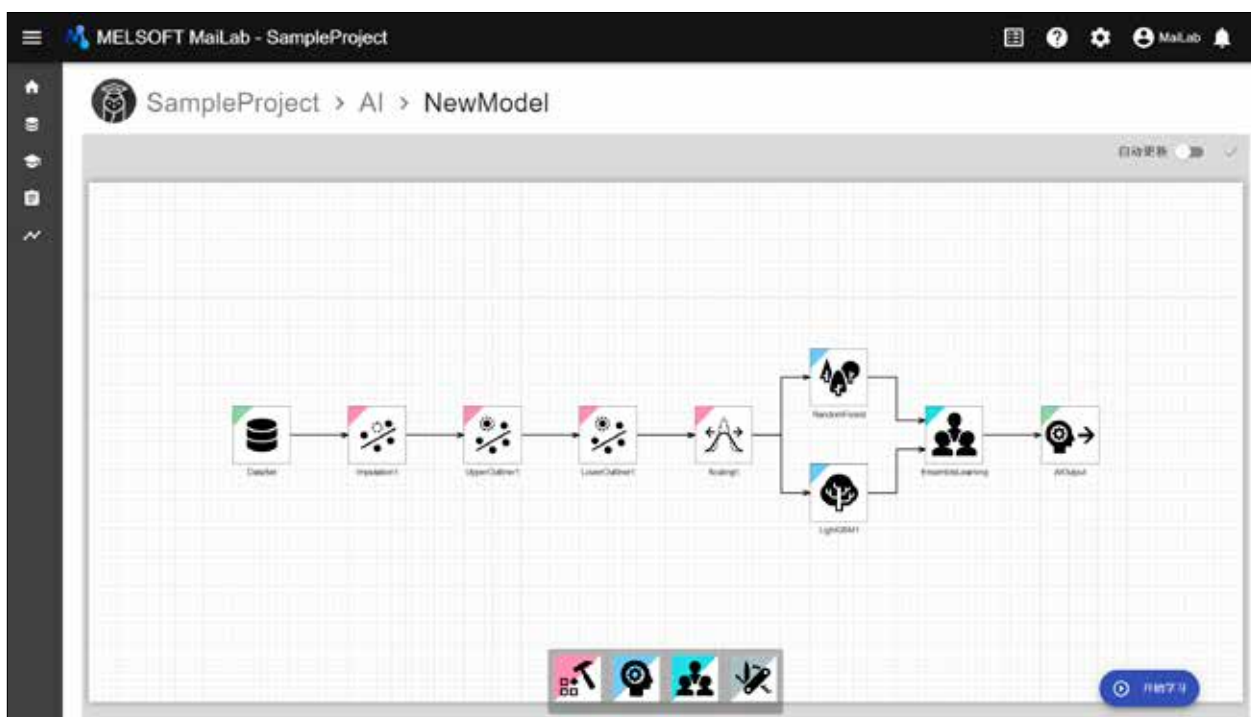
学习完成后，AI也创建完成，并显示学习结果(分数)和变量的贡献度。

担心AI的精度?可以对学习结果进行评估。



完成AI。

参考显示的分数和注释,创建用于实时诊断的任务。
学习完成后,AI创建也同时完成。



创建完成的AI也可以手动进行修改,并将其定制为可信度更高的AI。



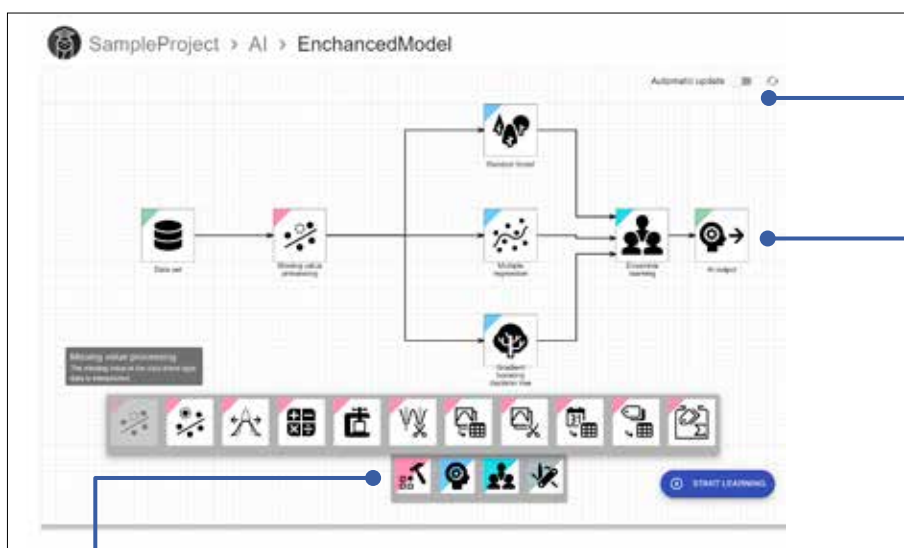
可以对AI进行定制

可自由创建精度更高的AI模型

MELSOFT MaiLab不仅可以自动创建AI，还可以对创建后AI进行定制，实现原创AI。可以构筑精度更高的AI模型。

■ 如需提高精度，可对AI进行定制。

MELSOFT MaiLab的AI处理方式按照模块进行，通过连接各个模块，可创建AI处理流程。使用AutoML功能，可以对预先准备的AI流程进行编辑，采取自由定制或从零开始的方式创建AI。



画布

在此处可放置模块和连接器，以网格形式显示。

通过在画布上使用连接器连接模块的输入输出，可创建独有的AI。

为了让AI执行所需的处理内容，还备有功能扩展模块。模块种类如下所示。



预处理类

其中包含了针对输入数据执行预处理的模块，可提高下游的分析精度。



集成学习类

其中包含了集成学习模块，该模块可组合多个分析手法，并集成输出一个诊断规则。



分析方法类

针对输入数据，包含了可执行各种分析方法算法，输出诊断规则的模块。

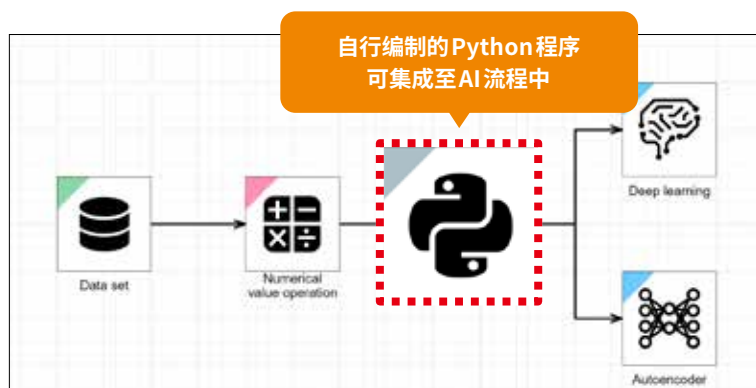


应用类

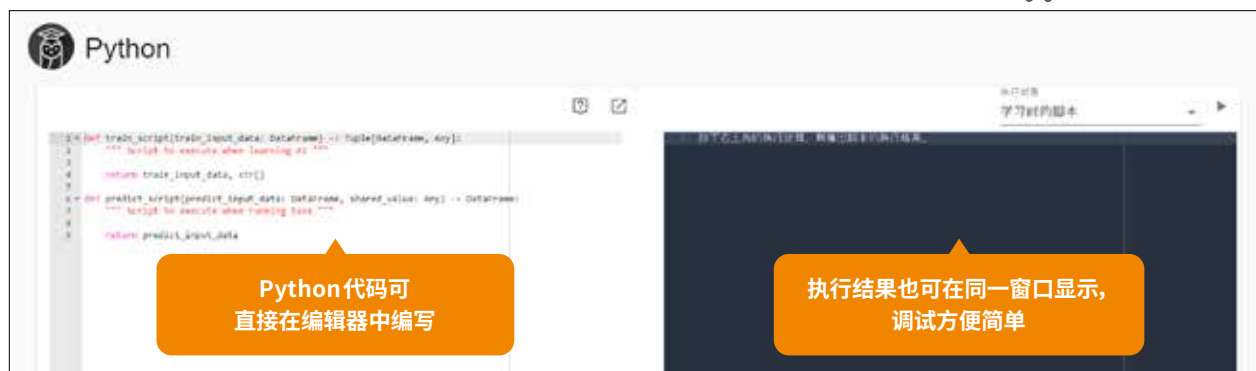
其中包含了可用于各种用途的模块，这些模块在处理流程中可配置于各式场景，对处理内容和输入输出进行变更。

■ 可通过Python模块执行单独处理。

MELSOFT MaiLab中搭载了功能扩展模块，可帮助定制学习模型。
同时，可使用经常被用于数据分析的Python执行编码。
通过定制，创建精度更高的学习模型。



例如，产品批次编号中包含产品种类信息时，或者通过某个公式计算传感器数值并用于制造时，这些信息可以被用作新的特征值。



需要进一步定制时？

数据分析支持服务

数据分析培训

为了帮助客户创建独有AI，三菱电机提供2种支持服务。

数据分析支持服务

由本公司的数据科学家代替客户进行数据分析。

· 服务流程

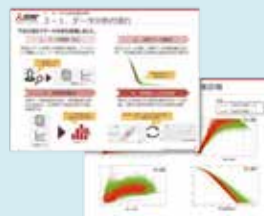
听取客户要求

报价

数据分析支持服务

分析结果报告

· 分析报告示意图



· 数据理解
· 数据加工
· 数据分析

分析报告

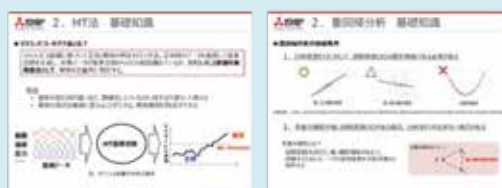
数据分析培训

提供培训，介绍导入数据分析时的基本思路和相关知识。

· 操作培训



· 与分析相关丰富的教材





轻松应用于设备

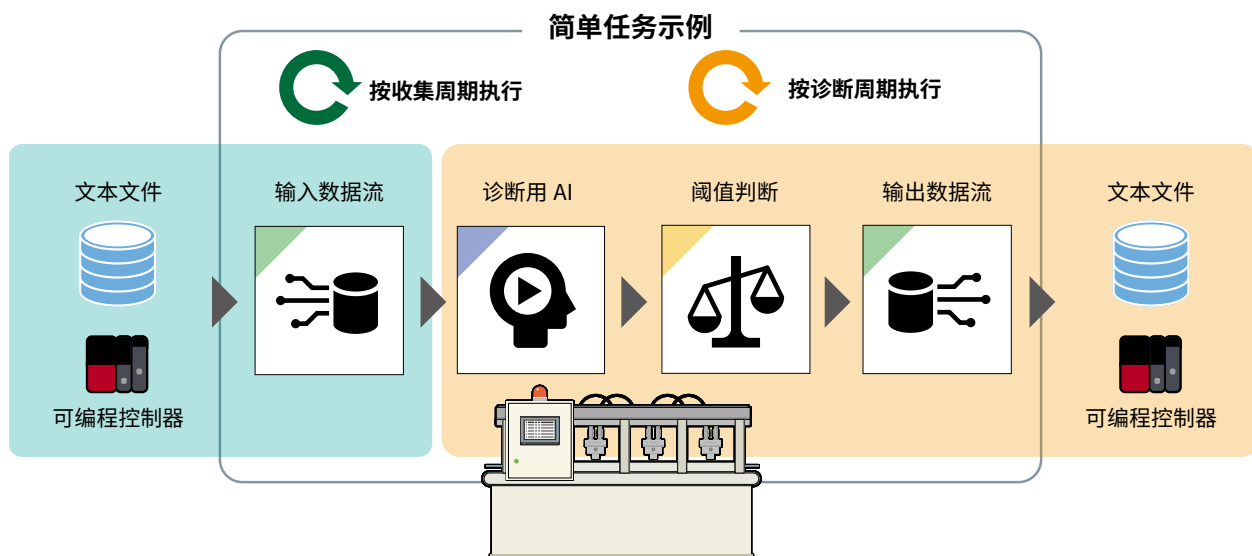
通过按钮与现场紧密相连, 进行实时诊断



在设备中安装使用 (任务的创建)

使用创建的AI对未知输入数据进行诊断并输出诊断结果的处理过程, 在MELSOFT MaiLab中被称为“任务”*。

通过设置各处理操作中所需的参数, 自动生成简单任务。



*: 任务包括简单任务和高级任务2种类型。详细信息请参考手册。

使用三菱电机FA设备时, 可以使用标准接口。

MELSOFT MaiLab与三菱电机的FA设备兼容性高。

通过直接使用标准通讯接口, 配置到设备非常轻松。



■ 任务执行过程中，实时显示任务状况。

诊断结果以线形图和饼形图的形式显示。

诊断结果和输入至AI的数据以表格的形式显示。



■ 投入实际使用

有关MELSOFT MaiLab的更多信息，请与就近的三菱电机自动化（中国）有限公司的分公司、代理商进行相谈。

三菱电机的Digital Manufacturing

凭借三菱电机拥有的各种FA硬件产品及工业软件产品，
实现Digital Manufacturing 理念。



MEMO

Handwriting practice area with 20 sets of dashed lines for tracing on a light gray background.

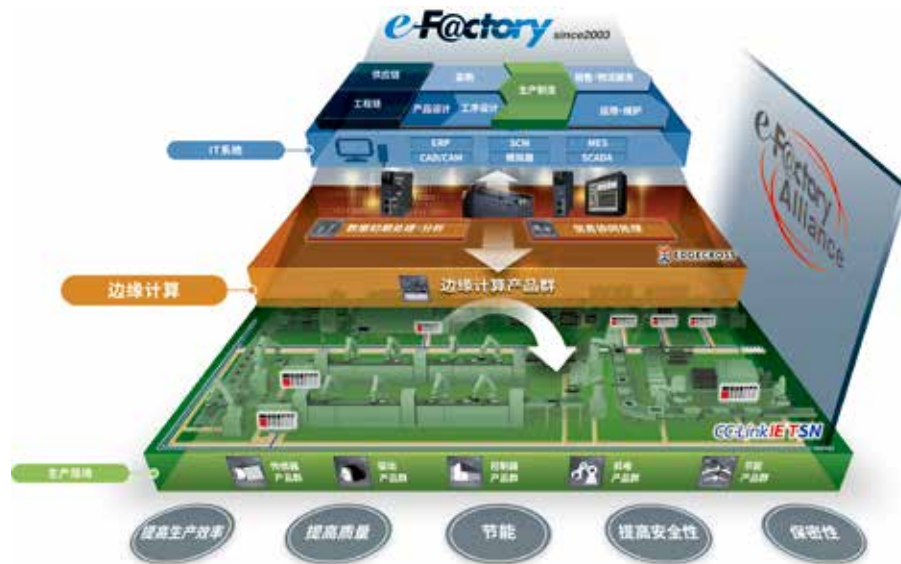
MEMO

Handwriting practice area with horizontal dashed lines.

MEMO

Handwriting practice area with 20 sets of dashed lines on a light gray background.

FUTURE MANUFACTURING



三菱电机e-F@ctory设想未来制造业：“制造”在环境变化和启用IoT的世界中进化。

自2003年成立以来，e-F@ctory打造了Kaizen^{#1}自动化解决方案，有助于优化和管理日益复杂的工厂“制造”业。随着自身的发展壮大，不仅广泛应用于IT领域，也带来了“网络虚拟世界”的分析效益，模拟与工程虚拟，同时也对“物理”世界提出了更高的要求，以增强数据感知、收集信息和通信交流。

e-F@ctory的持续发展和成功完全取决于厂商们的理解和支持，因为每家厂商都有各自必须兑现的需求和投资方案；诸如“减少管理成本”（TCO）；生产的灵活性与产品的多样化；不断提高产品质量。

总之，e-F@ctory的目标就是为厂商“超越时代”提供经营工具，同时使制造业能够适应环境地发展。要做到这一点，有三个要素：

- e-F@ctory Alliance合作伙伴：提供广泛的软件、设备和系统构建，优化e-F@ctory构筑。

- 先进的通信：利用开放的网络技术如CC-Link IE以及OPC通信协议，打开设备数据的大门，包括支持高速提取的遗留系统。

- 平台思维：减少复杂的接口，以便汇总机器人、运动、开放编程语言（C语言）、PAC（可编程自动化控制器）等，加强控制领域，强化工业操作硬件。



自在菱活，共创未来



低压配电产品



变压器、中压配电产品



电力仪表·节能管理支持产品



电源·环境周边设备（产业用鼓风机，UPS）



可编程控制器（PLC）



伺服系统（SV）和变频调速器（INV）



人机界面（HMI）



边缘计算产品



数控系统（CNC）



工业机器人（Robot）



加工机：放电加工机、激光加工机



工业软件

从控制器、驱动器到节能设备、加工机产品，三菱电机提供丰富的产品阵容，致力于帮助客户实现自动化。基于软件、数据监测和加工仿真系统，以及先进工业网络和连接 FA/IT 的 Edgexcross 等，三菱电机自动化（FA）携手全球合作伙伴共建生态系统，使物联网和数字制造成为现实。

当前，向清洁能源和节能、碳中和及可持续性发展的转型，已成为工厂、建筑和社会基础设施的普遍要求。凭借完整的产品组合和综合能力，在不同业务部门的携手合作下，三菱电机为企业如何应对这一挑战提供了一站式解决方案。

作为您的解决方案合作伙伴，三菱电机工业自动化期待与您携手同行，通过自动化的应用，共同实现制造业和整个社会的可持续发展。

让我们自在菱活，共创未来！

上海 上海市虹桥路1386号 三菱电机自动化中心 200336 电话: 86-21-2322-3030 传真: 86-21-2322-3000	武汉 武汉市江汉区云霞路187号泛海国际中心 A单元904B室 430022 电话: 86-27-8555-8043 传真: 86-27-8555-7883	无锡 无锡市南长区运河东路557号B栋2221室 214021 电话: 86-510-8512-6335 传真: 86-512-8512-1335
苏州 苏州市苏州工业园区苏州中心办公楼C座 06层601、608室 215021 电话: 86-512-6258-8830	常熟 江苏常熟高新技术产业开发区黄浦江路133号 215533	宁波 浙江省宁波市海曙区南站东路16号 月湖银座大厦612-613室 315000 电话: 86-574-8730-0815
合肥 合肥市蜀山区怀宁路288号置地广场D座 802-803室 230031 电话: 86-551-65151300	青岛 青岛市高新区科海路333号 办公楼一楼 266000 电话: 86-532-8790-5028	温州 温州市鹿城区大南路温州世贸中心大厦 5001室-7 325000 电话: 86-0577-88573697

深圳 深圳市龙岗区雅宝路1号星河WORLD B栋 大厦8层 518129 电话: 86-755-2399-8272 传真: 86-755-8218-4776	广州 广州市番禺区钟村街汉溪大道东276-282号 时代E-PARK A1栋1006 510030 电话: 86-20-8923-6730 传真: 86-20-8923-6715	东莞 东莞市虎门镇赤岗骏马路1号1栋710室 523900 电话: 86-769-81515230
厦门 厦门市湖里区高崎南五路212号 中骏大厦第三座304单元 361015 电话: 86-592-5728-130	长沙 长沙市岳麓区环湖路1177号 金茂广场南塔1718室 410205 电话: 86-731-8229-0957	

北京 北京市朝阳区酒仙桥路20号颐堤港一座 第5层504-506单元 100016 电话: 86-10-6518-8830 传真: 86-10-6518-8030	天津 天津市河西区友谊路35号城市大厦 3203室、3204B室 300061 电话: 86-22-2813-1015 传真: 86-22-2813-1017	西安 西安市雁塔区二环南路88号 老三届·世纪星大厦24层D-E室 710065 电话: 86-29-8730-5236 传真: 86-29-8730-5235
沈阳 沈阳市和平区和平北大街69号总统大厦 C座2302室 110003 电话: 86-24-2259-8830 传真: 86-24-2259-8030	大连 大连市经济技术开发区东北区三街5号 116600 电话: 86-411-8765-5951 传真: 86-411-8765-5952	郑州 郑州市金水区文化路68号数码港1016室 450002 电话: 86-371-6913-6201 传真: 86-371-6913-6201

重庆 重庆市九龙坡区(县)石杨路18号 江夏星光汇1幢8-4、8-5 400039 电话: 86-023-6816-2680	成都 成都市青羊区光华北三路98号光华中心C栋 15楼1501-1502号 610074 电话: 86-28-8446-8030 传真: 86-28-8446-8630	
--	---	--

三菱电机自动化(中国)有限公司

上海市虹桥路1386号 三菱电机自动化中心 200336
No.1386 Hongqiao Road, Mitsubishi Electric Automation Center, Shanghai, China, 200336
电话: 86-21-2322-3030 传真: 86-21-2322-3000
官网: <https://www.MitsubishiElectric-FA.cn> 技术支持热线: 400-821-3030

