



Altair 數據分析 在製造業的應用方案



綜述：

在智慧製造的大背景下，對數據進行分析，並挖掘其中的資訊是智慧製造的關鍵內容。

所謂數據分析，就是從數據中提煉訊息，發掘價值，形成洞察，最終輔助決策的過程。

資料分析可以分為四個漸進式階段，這也與工業4.0 成熟度水準是不謀而合的。

- **描述性分析**：對正在或已發生的資料進行描述與分析；
- **斷性分析**：事件發生的原因；
- **預測性分析**：預測將來要發生的事件；
- **指導性分析**：又叫規範分析，在預測的基礎上，結合業務流程，提供指導建議。

從技術角度出發，可以將智慧製造領域的數據分析分為兩類：

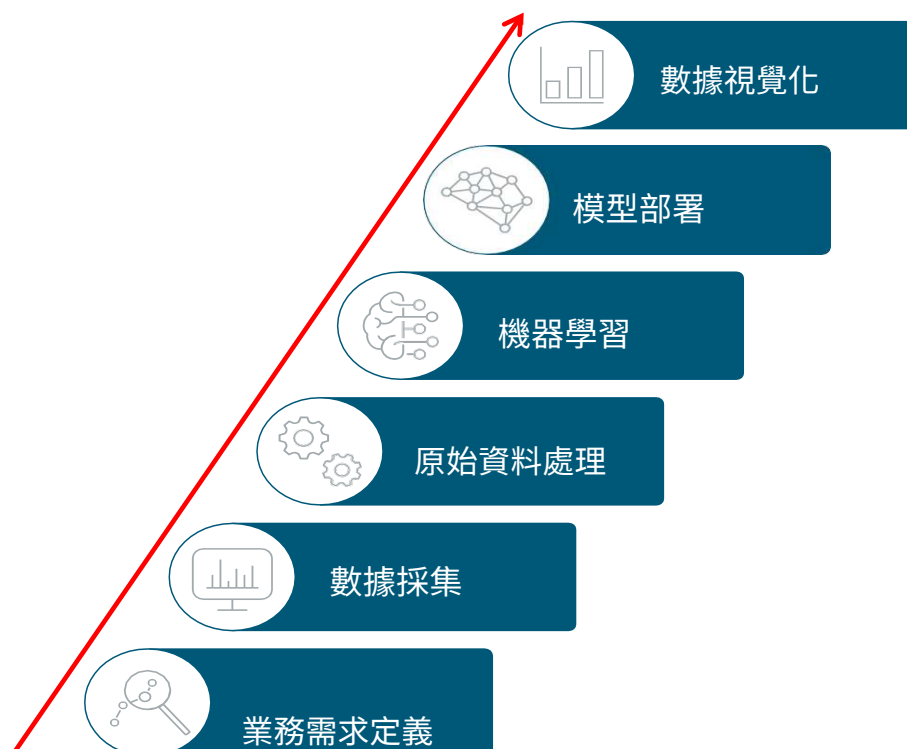
- **基於歷史資料的離線大數據分析**
- **基於即時數據的線上即時分析**

即時分析的核心是高吞吐，低延遲，無中斷。由於工業領域的資料量級是非常龐大的，同時，大部分資料又是不可以直接使用的，例如需要濾波，截取，聚合等計算。這就首先需要對即時串流資料進行處理，然後再進行分析或展示。而資料處理則較多是基於預先設定好的規則（或模型）。

而資料處理的規則（或模型）則需要利用歷史大數據，特別是藉助機器學習等方法，對歷史大數據訓練出符合業務要求的模型。

另外，針對歷史資料另外還可以更複雜的分析，如預測性分析，指導性分析。因此，**智慧製造的數據分析應該是針對流數據的即時分析，以及對歷史數據的分析（以機器學習為主）兩種類型，並根據實際場景結合使用或單獨應用。**

-數據分析在智慧製造領域的工作流程



1. 業務與需求定義

首先要確定需要解決的問題，理解業務要求，將實際問題抽象化成可用建模方法解決的問題。

2. 數據採集

資料擷取包括即時資料的現場擷取，因為它是即時的，需要透過訊息匯流排（例如MQTT）進行傳輸。以及歷史資料的收集，匯總，儲存等。

3. 數據處理

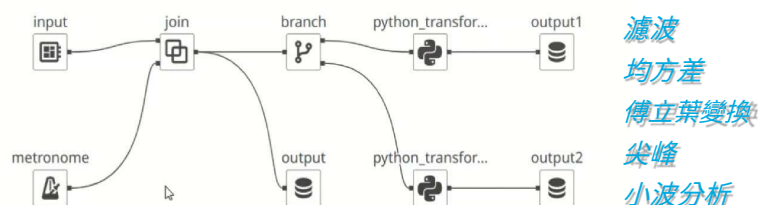
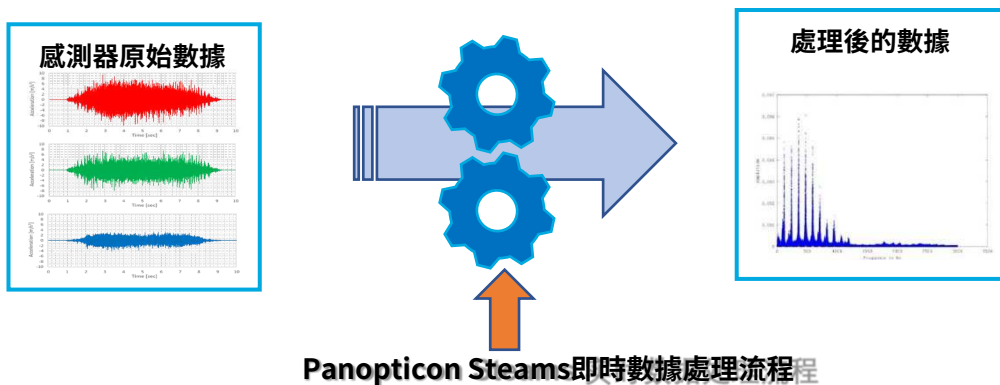
資料處理同樣分為針對歷史資料進行處理，以及對即時串流資料進行處理。

即時串流資料處理：

所謂流數據，就是成百上千台設備工作時持續產生的數據。在絕大部分的場景下，工業領域產生的流資料無法直接用於分析或視覺化展示，需要進行一定處理或轉換，同時確保低延遲。

Altair Panopticon Streams 是一個CEP 流處理引擎，基於Apache kafka 和Kafka Streams 框架所建構的。與各種資料來源直接連接，而無需任何中間件，確保極低的延遲（可以達到毫秒級的回應）。

Panopticon Streams 自帶多種函數，可以透過訂閱的方式直接連接各種資料來源，並對即時資料進行各種處理，例如去噪，濾波，傅立葉變換，聚合，分支，合併等計算。同時，Panopticon Streams 整合了Python 等語言，可在統一環境下定義客戶自己的業務邏輯及演算法，豐富其運算和資料處理能力。



歷史資料處理

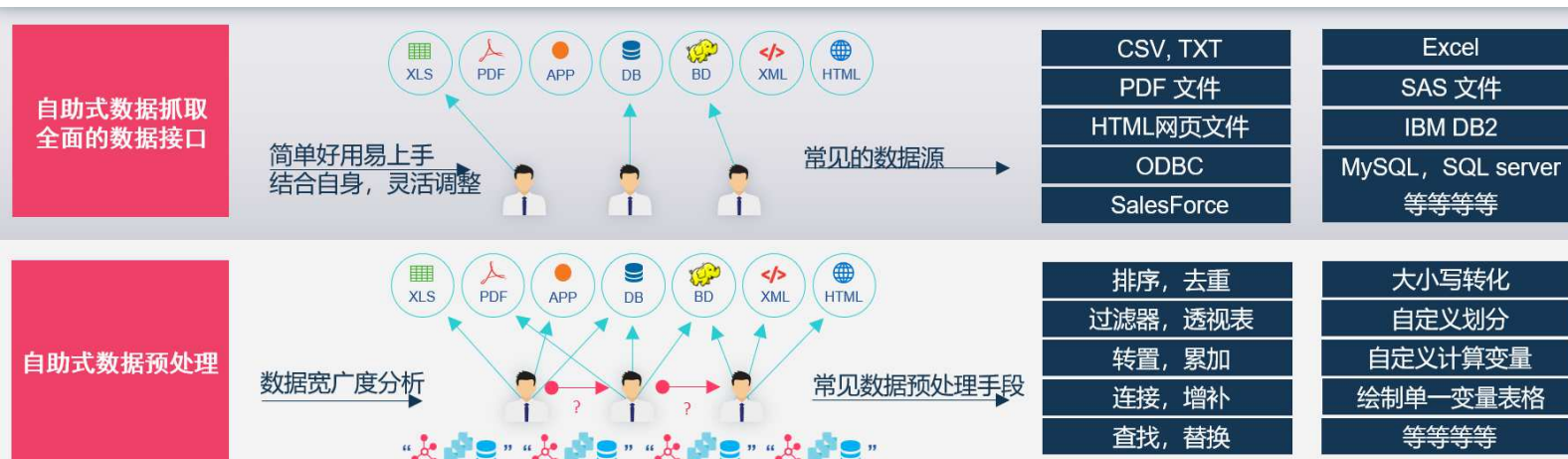
製造業的數據包括各種可能的來源，所有這些來源可能以不同的格式儲存數據，並且

幾乎總是由完全獨立的系統產生和管理。其中包括ERP（企業資源計畫）、MES（製造執行系統）和SCADA（數據採集和監視控制）系統以及整合在生產設備和感測器中的PLC（可編程邏輯控制）產生的資料。如何把多源異質的資料轉換成結構化資料是在做資料分析之前先要解決的問題。

Altair Monarch是一個專業的自助式資料準備工具，包括資料抓取和資料清理兩個核心功能。

Monarch 的核心功能包括：

- 資料連接：Monarch 可以直接與各種文字檔案（如pdf，text），表格，資料庫，應用程式，大資料庫，網頁等直接連接並讀取其資料。
- 資料抓取：根據資料的格式、範本和內容，制定資料抓取的規則和流程，把非結構化資料轉換成結構化的資料。
- 資料處理：轉換後的資料進行各種資料處理工作，例如：排序，去重，轉置，合併，拆分，透視表，連接，以及各種自訂計算等等。
- 自動化處理：對於資料範本一致，要求相同，僅資料不同的資料文件，從資料連接，抓取，處理，儲存全過程可以完全自動化資料處理。



4. 機器學習

機器學習簡單定義就是：利用數據，訓練出模型，然後利用模型進行分析與預測。機器學習不是基於程式設計形成的結果，因此它的處理不是因果的邏輯，而是透過歸納思想得出的相關性結論。

機器學習的完整過程：

- 首先，具備大量的歷史數據，且是可用的高品質數據；
- 然後，將這些資料透過機器學習演算法進行處理，這個過程在機器學習中叫做“訓練”，處理的結果可以被我們用來對新的資料進行預測，這個結果一般稱之為“模型”。對新資料的預測過程在機器學習中叫做「預測」。
- “訓練”與“預測”是機器學習的兩個過程，而“模型”則是過程的中間輸出結果，“訓練”產生“模型”，“模型”指導“預測”。

因此，機器學習=資料+特徵（或變數）+模型

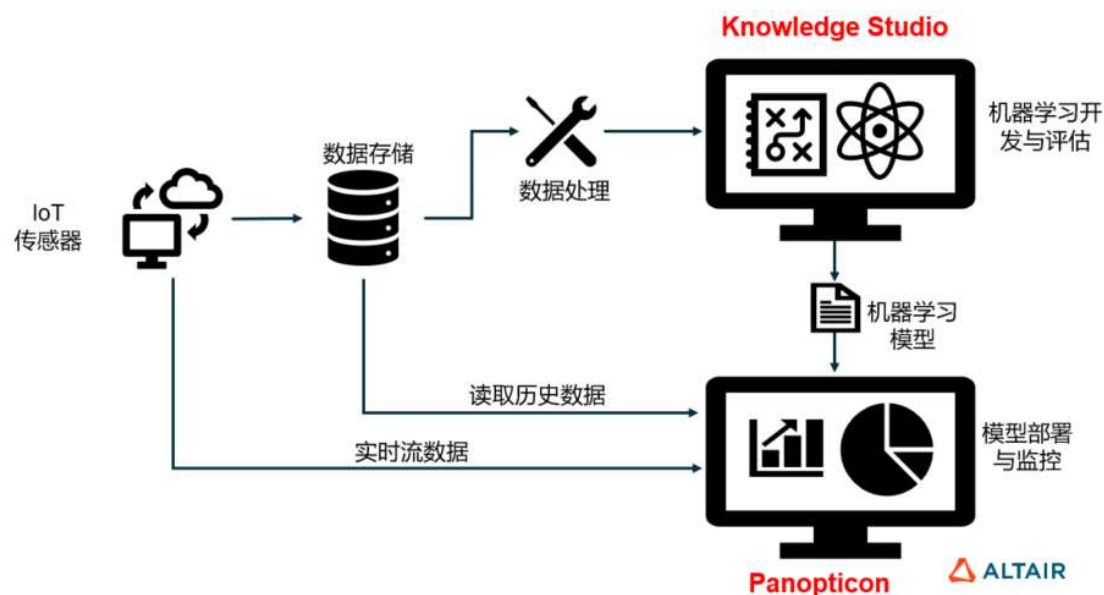
Altair Knowledge Studio 是一個專業的機器學習，預測分析和資料科學工具，可以讓使用者在沒有任何編碼的情況下，以視覺化的，互動的操作方式進行建模和分析，並把訓練好的模型自動產生各種語言和程式碼，方便進行下一步的部署。Knowledge Studio 自帶多種模型，方便使用者依需求自主選擇，同時，自動機器學習模型更是方便對演算法不是很擅長的使用者使用，可以自動選擇多個模型，並找出最優結果。



5. 模型部署

對於經過機器學習訓練好的模型，可以非常方便地部署到實際的系統中，並持續監控模型的行為。

Altair Knowledge Studio 可以把各種機器學習模型自動產生程式碼，例如Python, R, JAVA, SQL 或其它商業工具的語言。



6. 數據視覺化

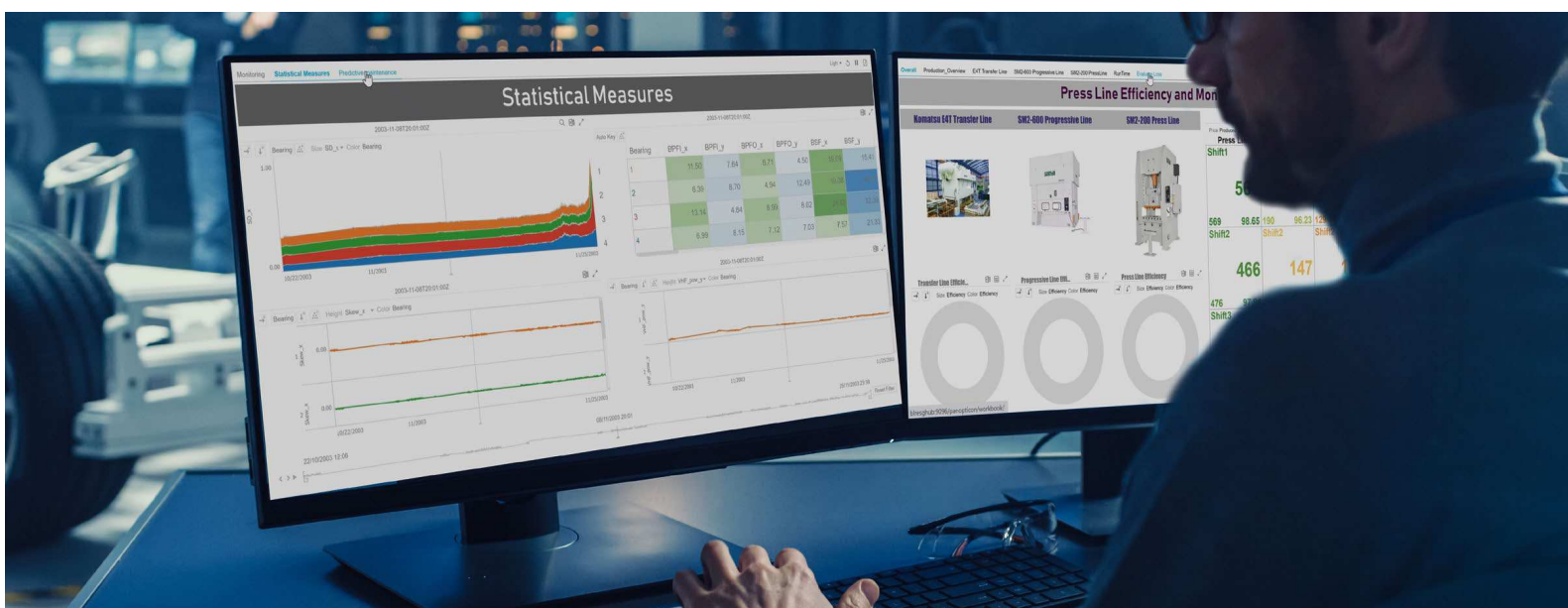
流分析支援即時資料流的管理、監控、處理和視覺化。在製造應用程式中，感測器是一個典型的即時資料來源，可以透過MQTT或類似的訊息基礎架構進行串流處理。

對於製造業來說，特別是監控設備或產品的品質、狀態，必須採用即時視覺化的方式，如果延遲展示和監控，則意味著決策的延誤，對生產有時將造成嚴重的後果。比如，智慧工廠裡面的設備與產品品質狀態，連網車輛的物流狀態，採掘設備的作業狀態，氣候環境監測等。

Altair Panopticon是一款廣泛應用於即時分析和展示場景的串流數據分析和視覺化平台，可以幫忙用戶管理，展示和監控各種感測器收集的數據資訊。

透過Panoticon，使用者可以在毫秒或秒級範圍內識別出異常值、聚類、趨勢和異常。使用者可以透過回放時間，來理解造成問題的因果關係。並設計出可能的解決方案，甚至在在使用解決方案之前，使用歷史數據回測他們的解決方案。

Panopticon不需要中間件，就可以直接連接到企業內部的訊息匯流排，對每秒數百萬的事件即時應用統計功能和計算。然後輸出業務所場景所需的即時資料流，這樣就可以在一個專門的時間序列資料庫中捕獲和/或在一個分析儀表板中顯示，該儀表板將即時數據與來自許多其他來源的歷史數據結合在一起。



7. Altair 數據分析產品

洞察不是來自人們在資料集表面上看到的東西，而是來自於隱藏在複雜資料中的數百上千個維度。人們需要正確的工具來輕鬆地存取這些隱藏的維度。Altair數據分析產品，使業務用戶能夠有效率地協作，存取有意義的數據，從這些數據產生見解，並在整個企業中共享他們的發現。使用乾淨、全面的數據和分析，為您的製造營運做出快速、有見地的決策。

資料準備

Altair® Monarch®

Altair的資料準備軟體Monarch可以存取、清理和格式化來自各種來源（包括Excel、CSV、PDF、TXT、JSON、XML、HTML、SQL資料庫、大數據（如Hadoop）等）的數據，而無需任何手動輸入數據或編碼。數十個預先建置的資料準備功能，透過快速群組合，可以對各種資料集處理變得非常容易。這種簡單的資料清理方法無需在Excel中編寫程式碼、編寫腳本或建立資料透視表或使用vLookup函數。

預測分析和機器學習

Altair® Knowledge Studio®

Altair的開放、靈活的預測分析平台Knowledge Studio是為資料科學家和業務分析師設計的。其行業領先的可視化分析建模方法使數據科學團隊能夠創建高品質的機器學習和人工智慧模型。Knowledge Studio協作式的機器學習方法使您的資料科學家和業務用戶盡可能減少與建立管理和治理資料集相關的重複操作，在整個企業中共享知識，並重複使用連接模型工作流程中的步驟，以更快地分析和分享見解。

串流處理

Altair Panopticon™

Altair的流處理（也稱為"事件處理"）引擎Panopticon Streams直接連接到各種即時流和歷史時間序列資料來源，包括MQTT、Kafka、Solace和許多其他資料來源。使用者可以使用完全拖放介面建立複雜的流處理應用程序，而無需編寫任何程式碼。應用程式可以將串流數據與歷史數據結合，使用各種統計和數學函數計算效能指標，聚合、組合和比較數據集，並自動根據使用者定義的閾值突出顯示異常。

數據視覺化

Altair Panopticon™

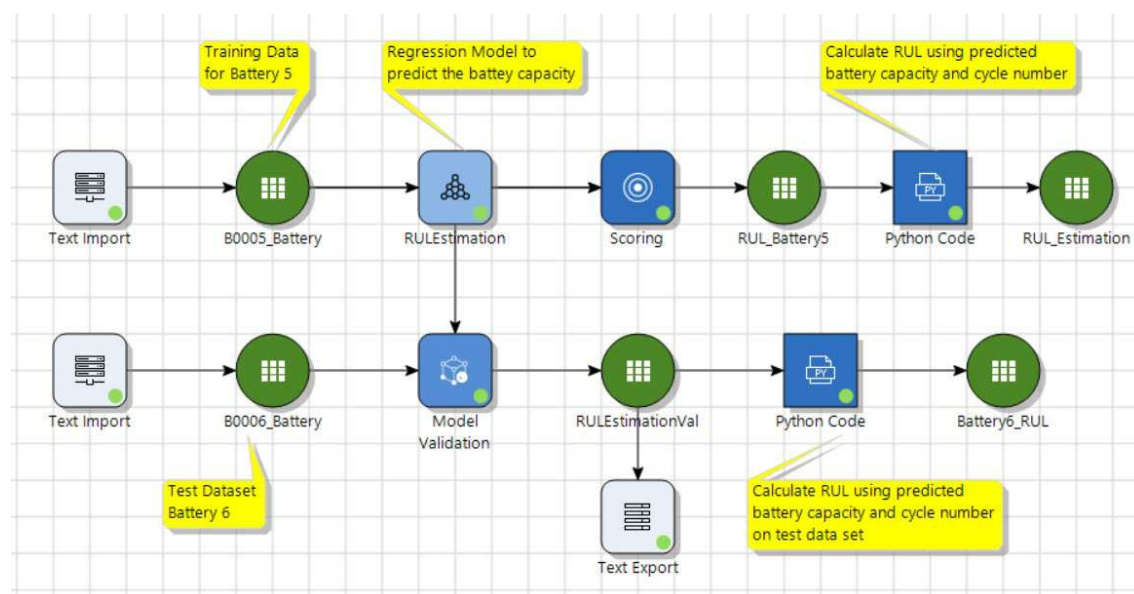
Altair的可視化分析平台Panopticon Analytics為處理時間關鍵型資料進行了最佳化，包括可能以極快的速度變化的數據。業務用戶可以連接到資料來源，建構和發布複雜的即時儀表板。該平台的過濾工具使用戶能夠放大和縮小時間軸，從螢幕上刪除誤報，並關注異常。使用者只需點擊幾下滑鼠，就可以快速解決困難問題，在幾秒鐘內理解複雜的關係，並識別需要進一步研究的問題。

8. 數據分析在製造業的應用場景

✚ 工具狀態監測 (TCM) 和剩餘使用壽命 (RUL) 分析

金屬切割操作中的刀具磨損直接影響成品表面的品質和精度。各種類型的感測器可以監控工具的性能，測量產生的熱量、速度、壓力和其他因素，這些因素單獨或以各種組合表示工具即將結束使用壽命。在最佳時間（即當工具的性能仍符合規格，但在其退化開始造成損壞、降低輸出品質或增加報廢率之前）更換刀具是非常必要的。

機器學習和流處理技術是TCM和RUL分析的最佳選擇。感測器產生的大量數據，加上人工對成品的檢查，可用於訓練機器學習演算法，以確定"最佳時機"，並在工具接近更換時間時主動提醒操作員。流處理演算法還可以處理由任何數量的生產機器產生的所有感測器數據，對歷史數據進行即時比較，並提高機器學習演算法的準確性。



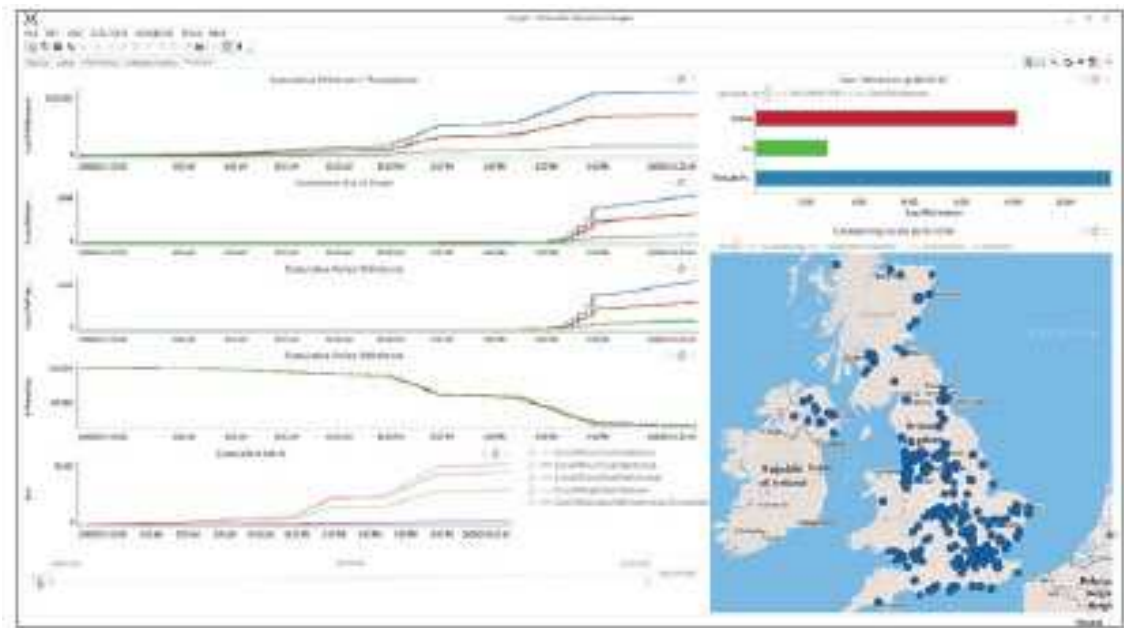
✚ 網聯車輛性能監控

車聯網是利用感測技術感知車輛的狀態訊息，並藉助無線通訊網路與現代智慧資訊處理技術實現交通的智慧化管理，以及交通資訊服務的智慧決策和車輛的智慧化控制。

車聯網監控方案的業務範圍：

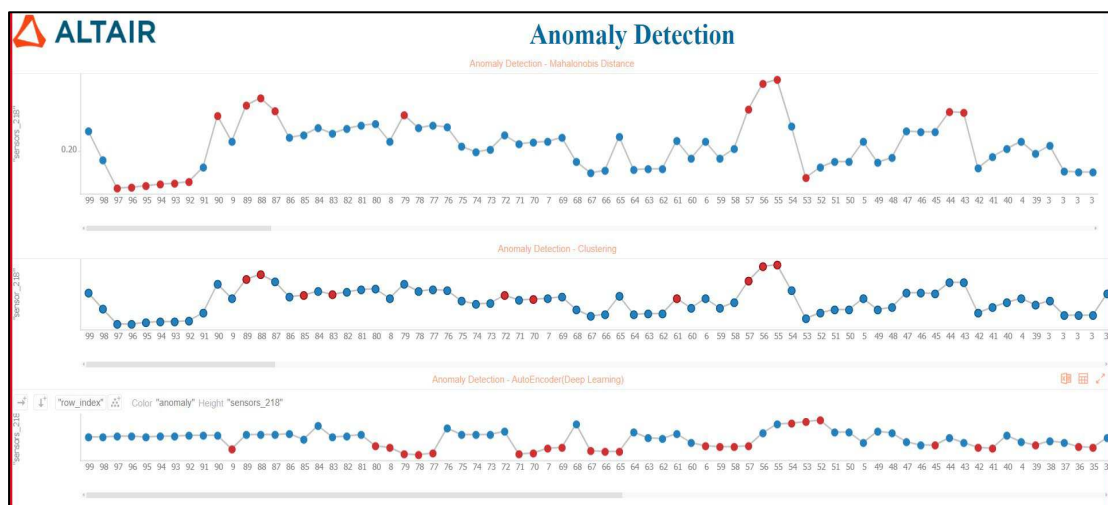
- 即時掌握車輛運行狀態，針對不同車輛進行即時故障統計與回饋，大幅提升了質量改進效率；
- 透過監控新能源車輛行駛狀態，即時了解車輛性能，特別是電池溫度，剩餘電量等狀態，及時回饋給運行商或駕駛員；
- 計程車隊，物流車隊，特殊運輸車輛（冷鏈物流，危險品運輸等），即時了解包括車輛，駕駛員狀態之外的運輸物品狀態，讓管理團隊和駕駛員及時了解資訊；

- 汽車分時租賃，共享汽車業者可以即時取得車輛所在的位置，減少停工期，以及準確監控車輛狀態。



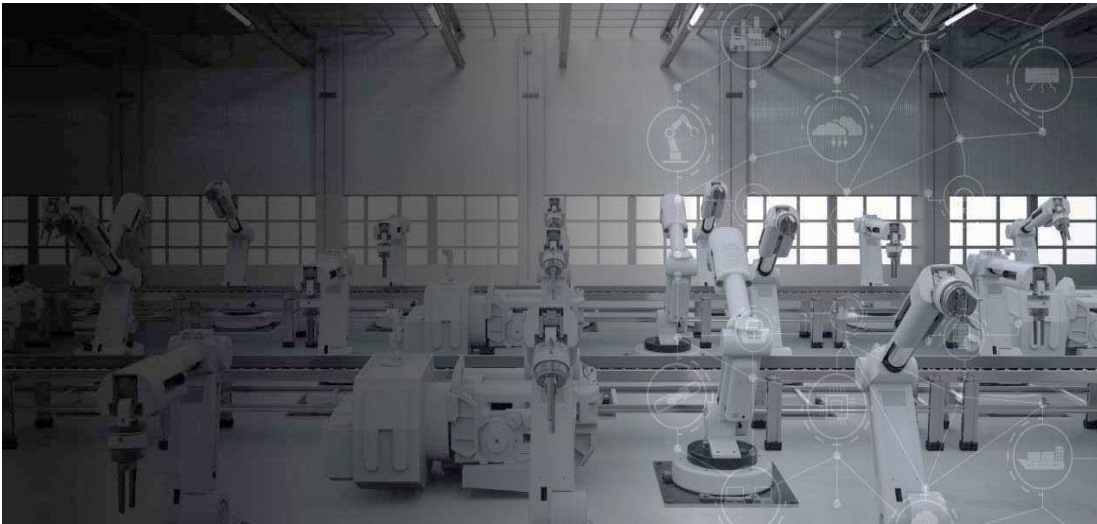
生產系統中的異常檢測

使用感測器資料識別機器組件中的異常行為或狀態，可以防止小故障造成重大操作問題。在涉及大量感測器輸入的情況下，由於設備中資料流的資料量和速度之大，挑戰也隨之增大。此外，對資料進行有意義的分析是一項重要的任務，因為只有在真正必要的時候才應該為了仔細檢查機器而減慢或關閉生產。由於這些原因，簡單的基於閾值的警報通常不合適；這會產生太多的誤報。但是，更高級的方法可以很容易地實現，並且可以在不減少設備整體效率的情況下標示出潛在的嚴重問題。



機器故障預測

機器學習技術利用安裝在生產設備上的感測器以及plc、SCADA和其他來源的歷史和即時數據，可以在導致故障之前準確地標識整台機器和/或關鍵組件的潛在故障。失敗在本質上可能是二元的;也就是說，要麼發生故障，要麼沒有發生故障。故障也可以是多類的，可以分為幾個不同的類別，包括速度下降、吞吐量或品質。顯然，機器(或系統)越複雜，機器學習模型越有助於防止影響生產率的故障。



問題根源分析

根本原因分析（RCA）對於任何製造產品的持續成功至關重要。儘早檢測設計缺陷、原料問題、製造問題和品質控制缺陷，可促進產品持續改進，提高可靠性和性能，使公司能夠維持產品品牌的美譽度。

RCA 使研發人員、採購代理、品質控制檢查員和保固團隊能夠找到問題產生的根本原因，這些問題只有在產品掌握在客戶手中後才變得明顯。除了上述好處外，正確管理RCA 流程還將減少保固索賠的數量和成本，提高整個公司的獲利能力，並提高客戶滿意度。



保固風險狀況分析

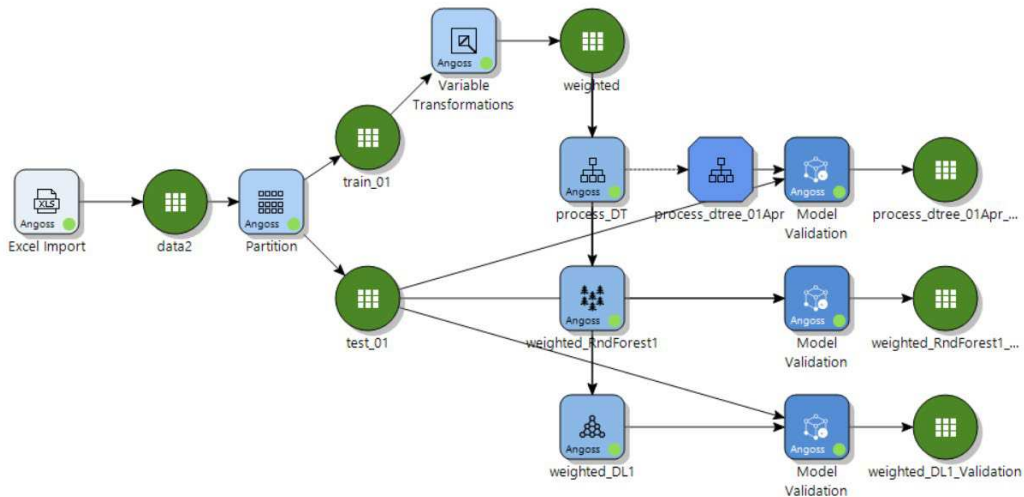
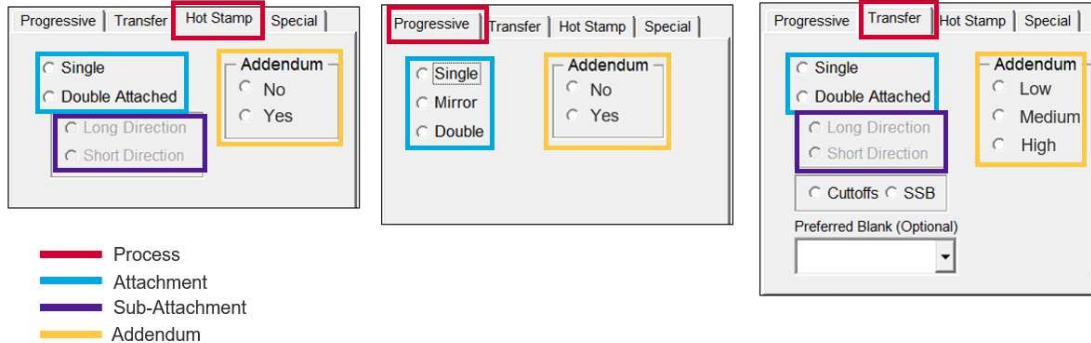
大多數製造商必須處理與各種產品和零件相關的大量保固索賠。對於消費品製造商來說，每年索賠的數量金額在銷售額中佔比很大，有的甚至達到億元等級。重要的是要確定優先順序並了解哪些問題值得給予高度優先回應，並在聲明中發現需要立即關注的新出現的品質或設計問題的模式。

保固風險分析，有時被稱為品質問題優先級，是任何正在進行的品質改進過程的一個重要部分。保固索賠數據，一旦清理和排序，是反饋迴路中最有價值的部分之一，可以幫助公司提高產品的可靠性和顧客滿意度。

專家系統

專家系統是試圖模仿人類專家的電腦程序，通常發生在一個狹窄的專業領域。此類高階資料分析工具可以增強甚至取代熟練工程師在製造環境中的工作。例如，確定鈹金衝壓的最佳工藝和工作順序的過程很複雜，通常需要具有多年經驗的製造工程師的專家知識。然而，透過應用機器學習技術，一個專家系統可以以高度的準確性確定一個給定的鈹金部件的最佳製程配置，以減少浪費，提高質量，並提高吞吐量。

北美福特汽車公司就利用Altair Knowledge Studio的機器學習工具，利用決策樹模型，優化了沖壓工藝，使得材料浪費率從40%降低到26%，同時提高了產品首次通過率。





官網:www.altair.com.cn

技術部落格: blog.altair.com.cn 商務

諮詢: KWinfo@altair.com.cn 技術諮

詢: KWsupport@altair.com.cn

Altair（納斯達克股票代碼：ALTR）是一家全球技術公司，在產品開發，高效能運算（HPC）和數據分析領域提供軟體和雲端解決方案。Altair能使跨越廣泛產業的企業在連結的世界中更有效率地競爭，並創造更永續的未來。

