



國立勤益科技大學  
**NCUT**  
National Chin-Yi University of Technology

**機械工程系**  
Department of Mechanical Engineering

# 工具機聯網知識鏈課程 V



報告單位：國立勤益科技大學機械工程系

主講者：林岳鋒 助理教授

# 5-1 智慧感測系統



工具機之智能化感測系統是在主軸，進給螺桿以及CNC技術上整合，首先針對主軸系統，是將嵌入式溫度、加速度以及熱變位感測器在主軸內，(亦即溫度計、位移計與振動計)，使主軸本身即具備了及時的振動監控，溫升熱變位補償以及問題診斷等功能。一般嵌入的感測器的規格如下：

1. 溫度計：白金型RTD，解析度 $0.2^{\circ}\text{C}$ ，量測範圍 $0\sim 70^{\circ}\text{C}$ ，響應頻寬 $20\text{ Hz}$ 。
2. 熱變位計：渦電流位移計，解析度 $0.5\text{ 微米}$ ，量測範圍 $400\text{ 微米}$ ，響應頻寬 $1\text{ KHz}$ 。
3. 加速規：雙軸電壓式加速規，靈敏度 $110\text{ mV/g}$ ，量測範圍 $\pm 18\text{ g}$ ，響應頻寬 $500\text{ Hz}$ 。

# 5-1 智慧感測系統



中正大學陳政雄教授所主持的學界科專中，有一項智能化攻牙機計劃，他們在此計劃中，建立一台小型CNC攻牙機實驗平台，如圖1所示，並針對此平台進行系統鑑別，以頻譜分析的方式找出主軸與Z軸之轉移函數，再依據此函數建立平台攻牙動態之數位狀態空間模式。再來開發剛性攻牙之學習控制技術，它是一種命令學習型式，亦即用以修正輸入之攻牙命令，無需碰觸驅動器，其架構系統如圖2所示。

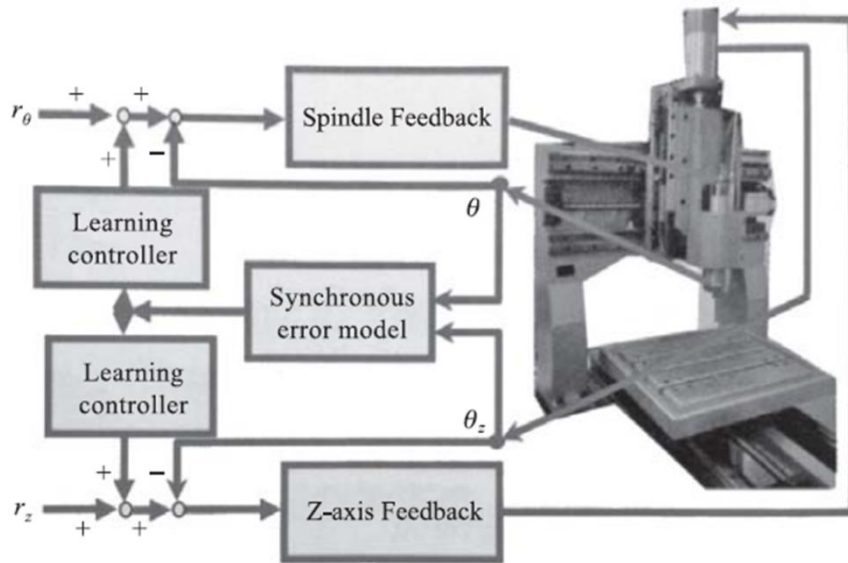


圖1 剛性攻牙學習控制

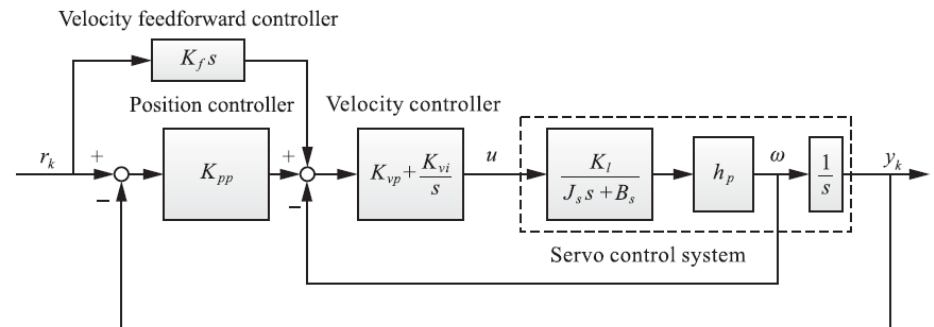


圖2 系統架構圖

# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢

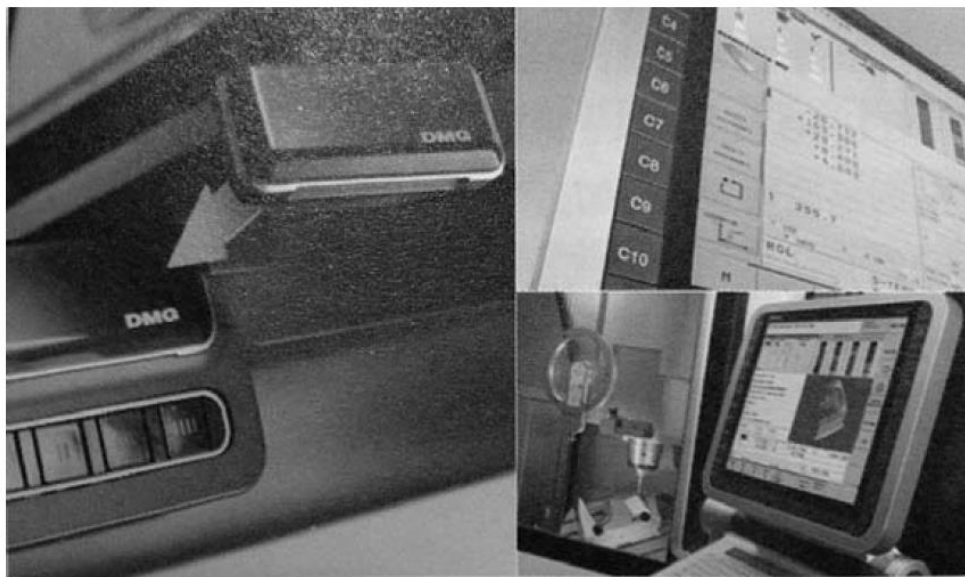


智能化技術是一項跨領域的整合技術，它就像人類的智能行為一樣，不單只是透過控制器應用軟體讓機器本身具備智能，還需整合各種感測器，如加速規、應變規、電流計、溫度計、麥克風、位置編碼器等，以及通訊技術，讓機器的智能單元在蒐集足夠的資訊後，進行分析與處理，最後選帛怏峪熊曳尹籀z過控制器下達控制命令，以進行最佳化的切削加工。

# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢



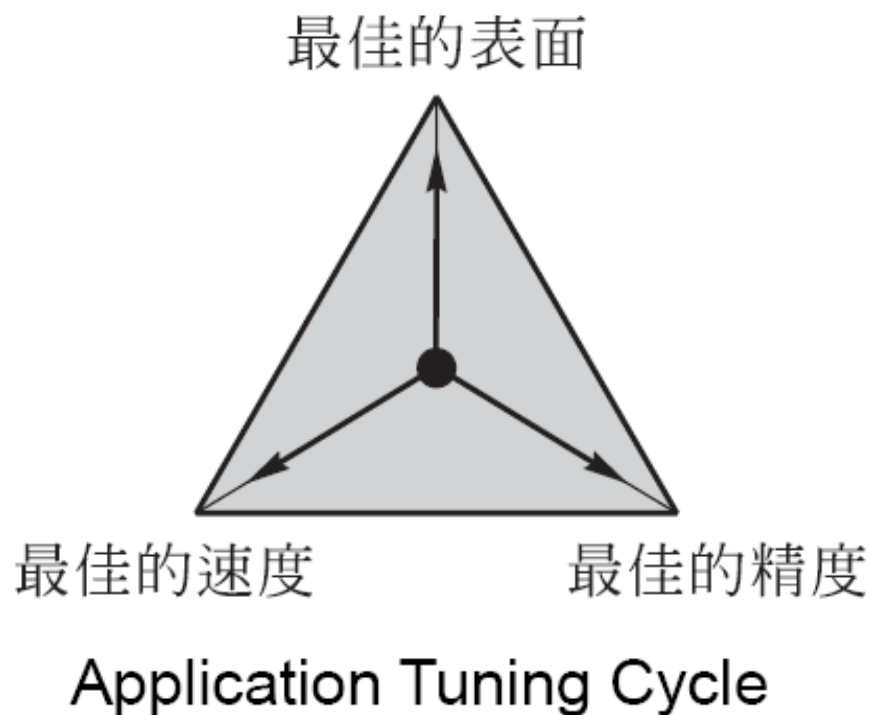
SMARTKEY是一項創新技術，它結合了無限傳輸的功能，讓它可以隨時帶著走，需要時，只要放入專用插槽中，不需任何線路連接就能馬上使用，它提供個人化的使用授權，針對不同的使用者，在控制器與機台的存取上賦予不同的權限，如此，可避免系統設定遭到不當的修改，並且配置獨立的資料儲存空間與控制模式選擇的切換設定。它的最新非授權使用的安全防護功能，讓操作人員在長時間加工過程中，不再因為不能隨時在機台旁邊，而擔心機台的設定被其他人員擅自修改，或是對機台造成不當的操作。



# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢



以按鈕調整最佳化的加工參數。預設三種設定選項，即1.最佳的表面2.最佳的速度3.最佳的精度，並可於工件程式中自由調整這些設定。目前這項功能，國內也有許多廠家以自行開發的客製化畫面提供給操作者，進行加工條件的選擇。

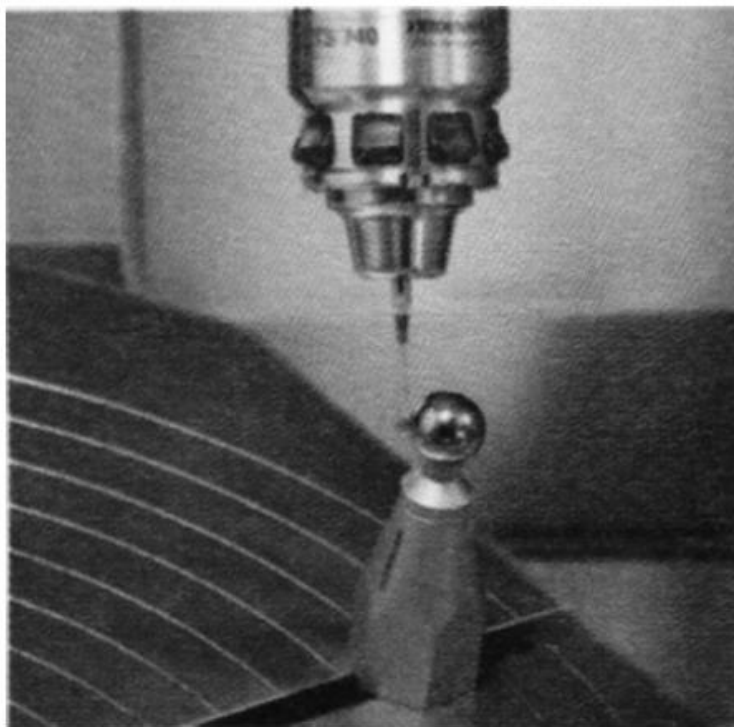


# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢



## 3D quick SET

這個機能是搭配海德漢控制器Kinematics Opt的3D量測循環所開發的，它簡化了原本需要許多步驟的操作，只需要用一個按鈕，就可以完成各軸的誤差檢測和補償。

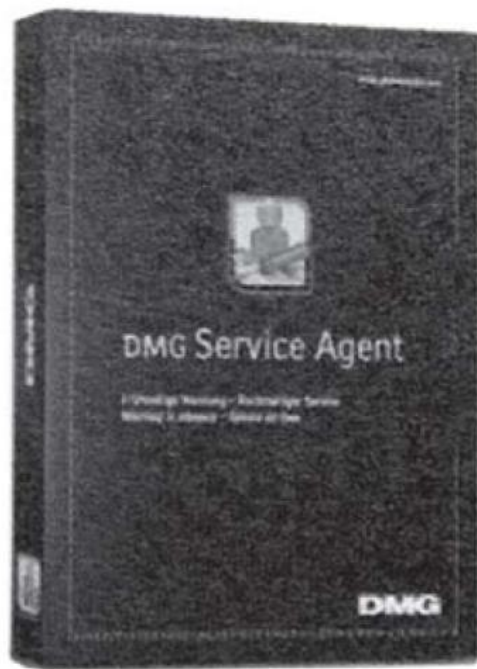


# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢



## Service Agent

透過PLC記錄機台運轉時間，搭配預先規劃的維護時程，當到達必須進行維護的時程時，以彈出視窗提出警告，強迫操作者接受訊息並進行必要之維護保養，從而降低機台因停機所造成的損失。



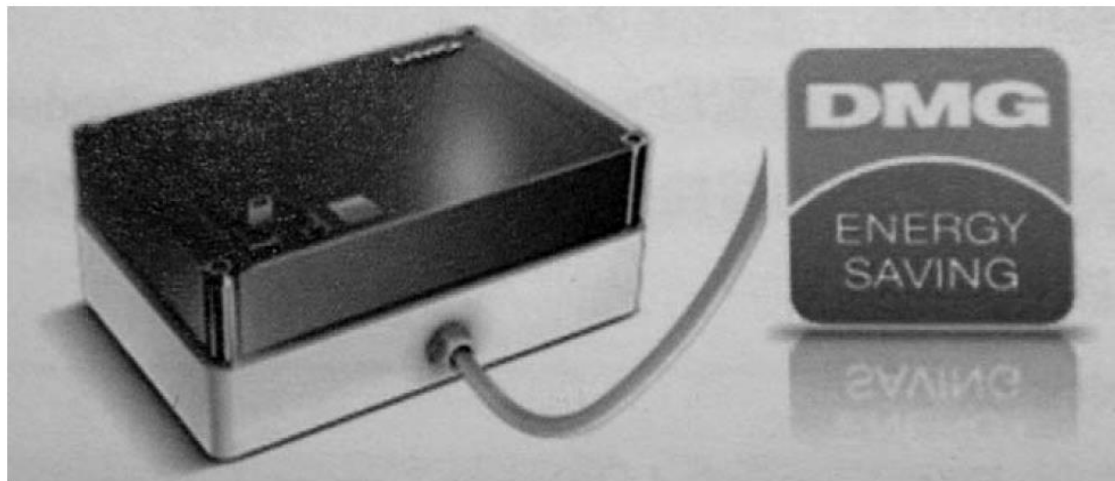


# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢



## Energy Save

這是一個創新的節能模組，可以透過自行設定的開機時段，以及附加的切斷機台內，外部組件的功能，例如：冷卻機和裝載系統，於機台無須工作時，會將機台自動切換到一種中性狀態，讓機台進入類似急停關機之狀態，使機台可節省多達75%的能源。



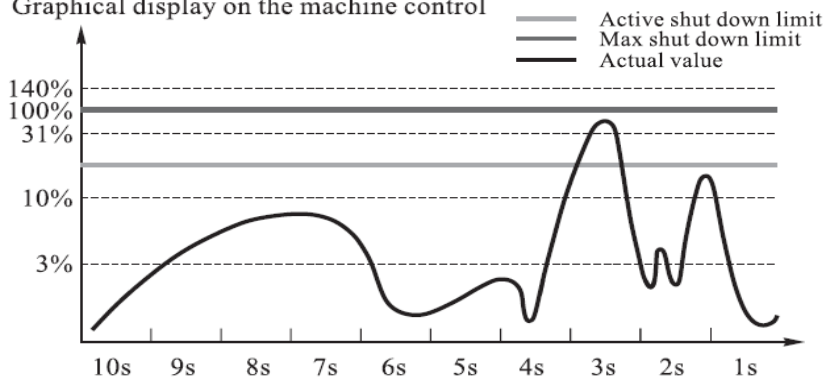
# 5-1 歐洲智能化與控制技術發展趨勢



## Machine Protection Control

這是一項針對碰撞與刀具的保護機能，透過安裝於主軸內的感測器，量測振動訊號，於加工中進行訊號監視、碰撞保護、加工控制及資料記錄等四項功能。於振動量超過限制時，可以在10 ms內快速停機，以保護主軸與機台免於碰撞的危險，並可透過預先學習的個別刀具使用條件限制、自動更換備用刀具，以及分析歷史記錄的資料以判定故障產生的原因等功能。

Graphical display on the machine control



Shock-Display on the machine control

