

工具機熱穩定強化學習技術

Thermal stability of machine tools based on reinforcement learning technique

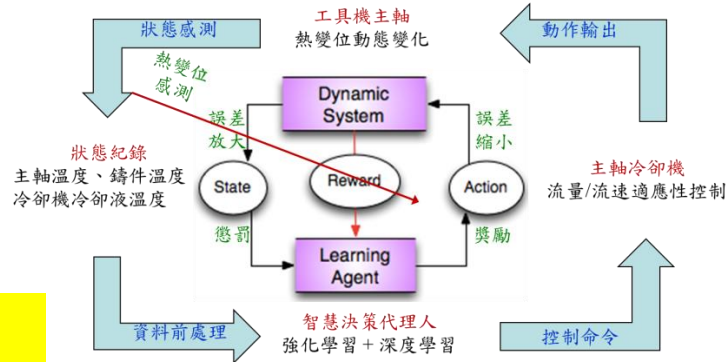
產業問題-熱誤差是工具機最主要的誤差來源(40-70%)，而在切削加工過程的溫昇所造成之熱變位往往使得加工精度降低及品質不佳。

✓ 熱穩定強化學習技術特色 Features

✓ 特色 Features

1. 融合類神經網絡和Q-learning的方法，建立動態自我學習與調整。
2. 不需事前收集大量已標記答案之靜態資料，來進行熱誤差模型之迴歸分析。
3. 不受機台使用狀況，即使在離線狀態下，均可進行強化學習。

- Self-configure for resilience (高彈性)
- Self-adjust for variation (自調整)
- Self-optimize for disturbance (最適化)



強化學習經驗可移轉不同機型，減少建模及學習時間

技術潛力

昨日

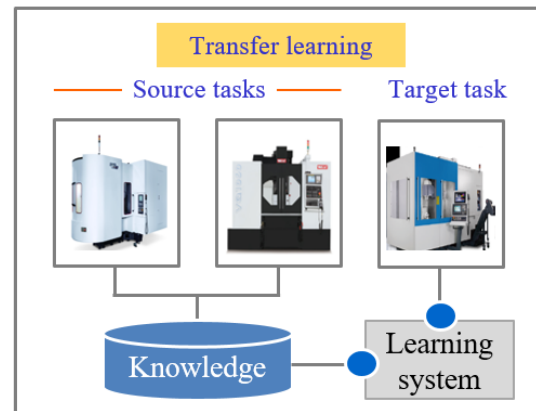
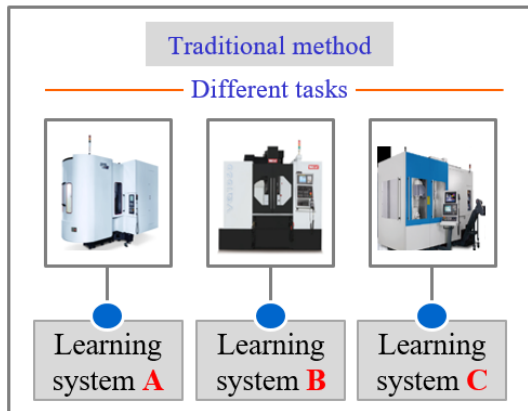
今日

明日

深度學習：
特徵(features)

增強學習：
回饋(rewards)

遷移學習：
適應(adaptation)



Learning in simulation,
practicing in real world.

✓ 應用及效益 Application & Benefit

- **熱穩定策略**：透過結合控制器進行補償控制(控制器)，**以動制動(動態學習與動態補償控制)效果**，可降低機台老化與環境溫度變異之影響，**精度提昇30%以上**。
- **提昇學習效率**：相較傳統需事前建立大量資料庫及熱誤差模型補償方式，本技術融合類神經網絡和**Q-learning**，不受機台使用狀況，即使在**離線**狀態下，均可進行強化學習，使深度學習**效率提昇20%以上**。

✓ Contact us: 國立勤益科技大學 智慧自動化工程系 李坤穎 助理教授

TEL: 04-23924505-6490 Email: likunying@ncut.edu.tw 精密機械智能化製造應用研究實驗室