

經濟部 107 年度
《人工智慧產業關鍵技術拔尖計畫》
合作研究計畫

《利用深度學習之滾動式智慧製造訂單排程方法》
建議書徵求文件

財團法人資訊工業策進會

中華民國 107 年 01 月 29 日

107年度合作研究計畫建議書徵求文件

一、簡介

由於製造業生產流程複雜，且各家生產系統性質各異，不同的產線與系統需要不同的最佳化模型，並對產線、產品進行精確詳細建模，導致現有產線資源調配方法多侷限於單一產線應用。作業研究(Operations Research, OR)為產線資源調配領域的主要理論工具，但產業實務應用傳統OR方法，往往面臨資料源多樣、具變動性、問題規模大時，計算時間可能過長，無法在合理時間內得到資源配置最佳化與排程最佳解。

訂單排程除考慮接單時間與交期，還需考慮季節性和需求變異性等突發狀況，應用動態規劃考慮決策問題的隨機特性，及不同決策時間的決策動態相關性，以滾動方式進行動態調整排程。本合作研究計畫因應主計畫「人工智慧產業關鍵技術拔尖計畫」之目標，預計利用深度學習方法，探索泛用價值較高的製造訂單排程方法，減少建模與求解困難，提高研發成果產業應用價值。

二、計畫目標

本合作研究預計發展深度神經網路(Deep Neural Networks, DNN)的無模型動態規劃方法，利用學習不同動態規劃模型與動態最佳解的特性，減少求解時的運算複雜度、克服模型專一性的挑戰。若過去曾經求解類似問題，DNN可以直接產生最佳解，而無須重新建模並求解，得以提高動態製造系統之資源配置彈性、提升智慧製造系統派工決策品質，並降低決策反應時間，達成產能效率提升、增進交期準確性、降低生產週期變異等效益。

三、計畫範圍

本合作研究的預期工作項目包括：

1. 建立彈性製造系統的等候理論模型，作為智慧製造系統的研究標的。
 - (1) 考量隨機訂單到達，隨機服務完成之多產品型生產決策模型。
 - (2) 工作站為多產品工作站，站內機台具有可靠度不確定性及異質性，考量異質機台間協調問題的最佳化。
 - (3) 系統為序列型加工生產模式，需考量任兩製程間等候限制時間。
2. 根據不同的等候模型，撰寫動態規劃模型及程式，求解各模型之最佳派工策略。
3. 整理各模型之最佳派工策略資料，匯總為訓練及測試的資料集合，輸入至深層神經網路進行學習，並測試深度學習之決策品質。
4. 透過交叉驗證檢驗預測效果。
5. 提供實驗訓練資料、程式原始檔案及說明文件，並建立決策支援軟體介面。

四、預期成果

本合作研究的預期成果產出包括：

1. 期中、期末報告各一份
2. 專題演講一場
3. 論文投稿一件
4. 程式模組及原始碼一份
5. 教育訓練一場

※前述成果如有專利構想或專利申請產出時，需注意專利申請之新穎性(novelty)。因凡經公開發表之研發成果，如擬申請專利，須於公開發表後6個月內完成，前述成果如是以論文方式公開發表，將無法取得大陸與歐盟等國之專利。

五、執行方式

本合作研究將配合主計畫「人工智慧產業關鍵技術拔尖計畫」時程，研究深度神經網路的無模型動態規劃方法，進行如上「計畫範圍」內之工作項目。透過提供學界與業界之教育訓練與素質培養機制，藉此提升參與人員的專業能力，相關步驟如下：
了解多站且多工機台生產環境變因之重要性

1. 建構生產系統動態優化模型
2. 提供深層神經網路模型架構用以預測最佳排程決策
3. 結合動態規劃與深度學習預測結果，交叉驗證人工智慧方法之預測效能
4. 成效果檢驗與結案報告，驗證本計畫產出之有效性，及相關人員訓練成果

六、計畫期程及預估計畫總經費

計畫執行區間：107年02月01日至107年12月15日

總經費：600,000元

七、驗收標準(含教育訓練)

1. 期中、期末報告：分別於107年07月31日與11月30日完成期中與期末報告
2. 期中報告的內容包含：生產系統動態優化之深度學習預測初步成果報告
3. 期末報告的內容包含：含智慧生產系統動態優化模擬驗證成效報告
4. 提供教育訓練：針對計畫成果轉移、相關程式建構說明等提供專題演講
5. 進度討論會議：每月至少一次召開進度會議

八、技術能力需求

1. 人工智慧專業知識應用能力：參與人員需具備隨機動態規劃數學建模能力、分散式決策架構分析能力、深度學習與人工智慧相關專長。
2. 計算機程式與資訊系統開發能力：軟體實作以C#、Python、或其他程式語言，進行系統開發，參與人員需要具備程式撰寫理論知識與實作能力。
3. 結果分析與實驗設計能力：參與人員需要具備作業研究、大型系統優化、決策分析與數學思考能力，並具有實驗設計理論的基礎與巨量資料分析方法。
4. 邏輯思考及科技寫作能力：參與人員需要具備解決問題之邏輯與能力，以及學術論文寫作的的能力。

附件1：契約書格式

1-1：計畫書格式

1-2：經費動支報表

1-3：成果報告撰寫須知

1-4：報告格式

1-5：論文格式

1-6：保密聲明書

1-7：委託匯款同意書