EE-Scheduling

Energy-efficient scheduling in a multi-product multi-stage job shop production system

Programm / Ausschreibung	Dissertationen FH OÖ, Dissertationsprogramm FH OÖ, Dissertationsprogramm der FH OÖ 2023	**Status**	laufend
Projektstart	01.10.2023	**Projektende**	30.09.2026
Zeitraum	2023 - 2026	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Sustainable Production, Energy-Efficient Scheduling, Production System Simulation, Simulation-based Optimization, Heuristic Optimization Algorithms		

Projektbeschreibung

Die Reduktion des Energieverbrauchs im Industriesektor ist ein zentrales Thema, um das Ziel Klimaneutralität der Europäischen Union bis zum Jahr 2050 zu erreichen. Eine kurzfristig wirksame und kosteneffektive Methode zur Reduktion des Energieverbrauchs eines Produktionssystems ist die energieeffiziente Feinplanung. Obwohl das Forschungsfeld der energieeffizienten Feinplanung (Energy-Efficient Scheduling) in der Scientific Community von großem Interesse ist, werden mehrstufige Mehrprodukt-Werkstattfertigungssysteme weitgehend vernachlässigt. Diese Werkstattfertigungssysteme bringen wissenschaftlich interessante und praktisch relevante Einschränkungen, wie z.B. die Wartezeitbeschränkung, in das untersuchte Planungsproblem ein. Des Weiteren erfordert die Online-Optimierung, bei der Teile des Produktionsplans kontinuierlich anhand aktueller Umgebungsinformationen (wie Sensordaten zur verbleibenden Prozesszeit) angepasst werden, weitere Untersuchungen. Um eine energieeffiziente Feinplanung für reale Produktionssysteme zu ermöglichen, müssen deren Dynamiken und Unsicherheiten berücksichtigt werden. Dieses PhD Projekt zielt darauf ab, das Forschungsfeld der energieeffizienten Feinplanung für mehrstufige Mehrprodukt-Werkstattfertigungssysteme in einer stochastischen Umgebung mit Wartezeitbeschränkungen voranzutreiben. Drei energieeffiziente Feinplanungsansätze werden entwickelt, um die Energiekennzahlen zu verbessern, wobei die Wechselwirkungen mit Produktionskennzahlen mitberücksichtigt werden. Der erste Beitrag adressiert die Dynamiken und Unsicherheiten des Produktionssystems mittels eines Algorithmus bzw. einer regelbasierten Zuweisung und Bündelung von Fertigungsaufträgen an Maschinen und einer regelbasierten Reihenfolgebildung. Wohingegen der zweite Beitrag ein zweistufiges Optimierungsverfahren anwendet, welches für regelbasiert zugewiesene Aufträge durch ein stochastisches Optimierungsproblem die Reihenfolge und die genauen Start- und Endzeitpunkte der Produktionsaufträge ermittelt. Hierfür wird ein heuristischer Optimierungsalgorithmus angewendet, um gute Lösungen in kurzer Zeit zu generieren. Der letzte Beitrag wendet einen Online-Optimierungsansatz an, der einen heuristischen Algorithmus nutzt, um Teile der Auftragsliste kontinuierlich anhand von Echtzeitinformationen, wie Informations-Updates zur verbleibenden Prozesszeit, anzupassen. Die drei entwickelten energieeffizienten Feinplanungsansätze werden mithilfe von diskreter Ereignis-Simulation bewertet. Numerische Studien werden durchgeführt, um die Wechselwirkungen zwischen verschiedenen Kennzahlen zu untersuchen und Pareto-optimale Lösungen für Entscheidungsträger bereitzustellen. Dabei wird der Energieverbrauch und die produktionslogistische Leistung ausbalanciert,

d.h. niedriger Energieverbrauch muss gegen höhere Lagerbestände und/oder höhere Verspätungen abgewogen werden.

Projektpartner

- FH OÖ Forschungs & Entwicklungs GmbH