

用法則矩陣分解法 從選項裴氏圖產生記號圖

Generation of Marked Graphs
from Conflict Petri Net Using Rule Matrix Decomposition Method

方本欣

國立交通大學
工業工程與管理學系
碩士生

張 弘

國立交通大學
工業工程與管理學系
碩士生

梁高榮

國立交通大學
工業工程與管理學系
教授

關鍵詞

- 彈性製造系統 Flexible Manufacturing System
- 選項裴氏圖 Conflict Petri Net
- 記號圖 Marked Graph
- 法則矩陣分解法 Rule Matrix Decomposition Method
- 轉移點樹 Transition Tree

摘要

本文提出法則矩陣分解法來從可分解選項裴氏圖產生記號圖。通常彈性製造系統的製造設備是透過選項裴氏圖來協調，而若可能，為了增加可靠度，選項裴氏圖的行為最好透過即時偵查法則來監督。今日存在許多已開發的好方法可直接從記號圖設計出偵查法則來。相對於選項裴氏圖，則沒有已知的設計方法。在先前的研究裡，它已證實將選項裴氏圖分解成記號圖的可能性。所以為了能間接地設計彈性製造系統的偵查法則，本文開發出法則矩

陣分解法來達成此分解性的需求。為了證實此新設計方法的可行性，本文選取彈性製造系統的選項裴氏圖來示範。

A rule matrix decomposition method is proposed for generating marked graphs from decomposable conflict Petri nets. Usually the manufacturing devices of Flexible Manufacturing System (FMS) are coordinated through conflict Petri nets, and for increasing reliability, the behaviors of conflict Petri nets are better under surveillance through real-time monitor rules if possible. Nowadays it exist many well-developed methods to design monitor rules from marked graphs directly. In contrast, no available design method is known with respect to conflict Petri nets. In the previous research, however, it is shown the possibility of decomposing a conflict Petri net into marked graphs. As a result, the rule matrix decomposition method is developed to achieve this decomposition request so that the monitor rules of FMS can be designed in a

indirect way. Also some conflict Petri nets of FMS are demonstrated for showing the feasibility of this new design method.

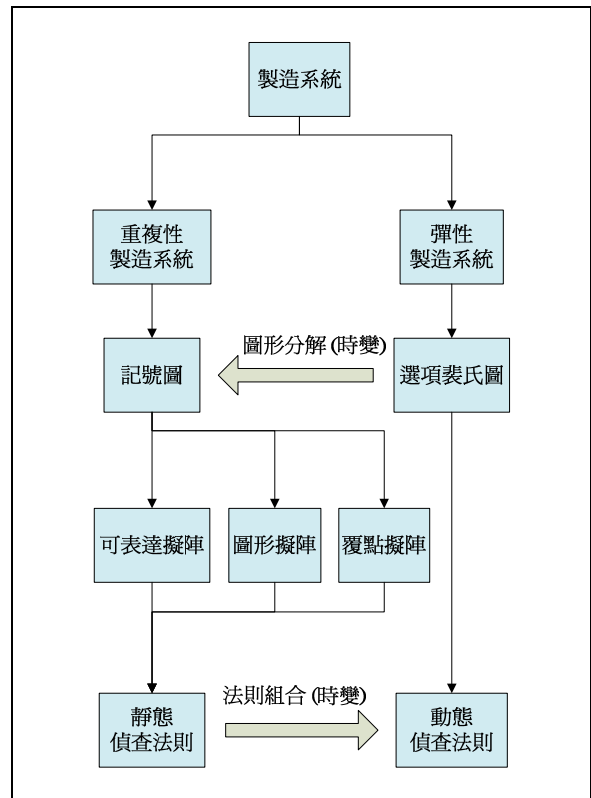
一、前言

自動化製造系統的製造設備常透過裴氏圖 (Petri Net)[5, 6]來協調[2]。為了提高製造系統的可靠度，工程師常設計偵查法則(Monitor Rules)[1, 3]來預防裴氏圖行為的異常。對重複性製造系統來說，此偵查法則的設計方法已發展的非常完善；但對彈性製造系統(Flexible Manufacturing System)[4]來說，其偵查法則的設計方法目前尚在研究中。因此如何有系統與有效率的開發出彈性製造系統的偵查法則就成為研究上的一大挑戰。

在重複性製造系統裡，其裴氏圖常用記號圖 (Marked Graph)[1, 2]來描述。更詳細來說，記號圖與偵查法則的關係可以用擬陣理論(Matroid Theory)[2, 3, 7]來建構其數學模式。目前已開發出可表達擬陣 (Representable Matroid)[1]、圖形擬陣 (Graphic Matroid)[1]與全跨模(Strict Gammoid)[3]三種設計方法來。因此重複性製造系統的偵查法則已有非常系統性的設計方法。

對彈性製造系統來說，先前的研究顯示其裴氏圖常用選項裴氏圖(Conflict Petri net)[4]來描述，而選項裴氏圖常可依執行的時段而分解出記號圖[4]。在此情況下，上述的可表達擬陣 [1]、圖形擬陣[1]與全跨模[3]等設計方法就可用來設計彈性製造系統的偵查法則。這理念可用圖一來表達，但設計出來的偵查法則會具有因時而異的行為。相較於靜態與動態的記號圖特性，重複性製造系統的設計結果稱為靜態的偵查法則，而彈性製造系統的設計結果稱

為動態的偵查法則。



圖一 裴氏圖於製造系統的應用

雖然先前的研究已整理出彈性製造系統的偵查法則設計理念，但如何從選項裴氏圖分解出記號圖的具體方法卻尚未研究出來。有鑑於此，本文將圖一的圖形分解觀念轉成從選項裴氏圖的法則矩陣分解出記號圖的法則矩陣。接著再開發出法則矩陣分解法(Rule Matrix Decomposition Method)來進行此分解。研究結果顯示此種間接分解的方式可以很容易得到記號圖的法則矩陣，隨後再由該法則矩陣來產生彈性製造系統的記號圖。

為了說明如何將可分解選項裴氏圖分解出記號圖，底下首先解釋為何採取法則矩陣間接分解方式來進行分析的理由。接著說明法則矩陣分解法的

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】341期・100年8月號

每期220元・一年12期2200元

劃撥帳號：07188562 工業技術研究院機械所

訂書專線：03-591-9342

傳真訂購：03-582-2011

機械工業雜誌官方網站：www.automan.tw