

從歐氏記號圖產生階梯圖的法則矩陣解法

Rule Matrix Approach to Generating Ladder Diagrams
from Eulerian Marked Graphs

張舜龍

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(Keywords)

- 自動化製造系統
Automated manufacturing system
- 歐氏記號圖 Eulerian marked graph
- 階梯圖 Ladder diagram
- 圖形轉換 Graph transformation
- 法則矩陣 Rule matrix

摘要(Abstract)

對自動化製造系統的互動行為建模來說，歐氏記號圖是具有高度分析能力的圖形化工具。相對地，階梯圖是用來即時控制自動化製造系統的圖形化軟體工具。在三層式架構裡，兩種圖形化工具都可以用唯一的可加註語言文件及物件來表達。在物件層裡，本文提出法則矩陣方法來將歐氏記號圖的物件表達法轉成其對應階梯圖的物件表達法。由於圖件、文件與物件的唯一表達

特性，法則矩陣轉換使得從可觀察歐氏記號圖來自動產生階梯圖成為可能。又此自動圖形轉換系統的軟體套件已被實作並用來產生階梯圖。換言之，從歐氏記號圖到階梯圖的圖形轉換是軟體可行的。

Eulerian marked graph is a graphic tool with highly analytic capability for modeling the interactive behavior of an Automated Manufacturing System (AMS). In contrast, ladder diagram is a graphic software tool for controlling an AMS in a real-time way. Both graphic tools can be uniquely represented as extensible markup language documents and objects in a given three-layer architecture. Here a rule matrix method is proposed for transforming the object representation of an Eulerian marked graph into the object representation of the corresponding ladder diagram at the object layer. With the uniqueness property of graph, document, and object representations, the

rule matrix transformation makes the automatic generation of a ladder diagram from an observable Eulerian marked graph possible. Also an automated graph transformation system has been implemented for generating ladder diagrams. In other words, the graph transformation from Eulerian marked graphs to ladder diagrams is software-feasible.

1. 前言

對自動化製造系統(Automated Manufacturing System)的互動行為建模來說，歐氏記號圖(Eulerian Marked Graph)[1, 2, 3]是具有高度分析能力的圖形化工具。相對地，階梯圖(Ladder Diagram)[6]是用來即時控制自動化製造系統的圖形化軟體工具。在產業界裡，如果可以直接將歐氏記號圖轉成階梯圖，則自動圖形轉換(Graph Transformation)可大幅地提高自動化製造系統的設計與實作的系統整合能力。

為了達成自動圖形轉換的目標，一個可能的方式是透過圖 1 的三層式架構(Three-Layer Architecture)[5]來進行。也就是將可觀察歐氏記號圖(Observable Eulerian Marked Graph)視為圖件，再將該圖件轉成相對應的可加註語言文件(Extensible Markup Language Documents)[5, 7]，即裴氏圖加註語言文件(Petri Net Markup Language, PNML)；接著再將裴氏圖加註語言文件轉成歐氏記號圖物件。隨後用法則矩陣(Rule Matrix)[1, 4]將歐氏記號圖物件轉成階梯圖物件，再將階梯圖物件轉成 PLCopenXML 文件；接著再將 PLCopenXML 文件轉成階梯圖。這裡裴氏圖加註語言文件與 PLCopenXML 文件都是國際標準[5]；而所有的轉換結果都具有唯一性，所以可觀察歐氏記號圖都可以轉出具有唯一性的階梯圖。

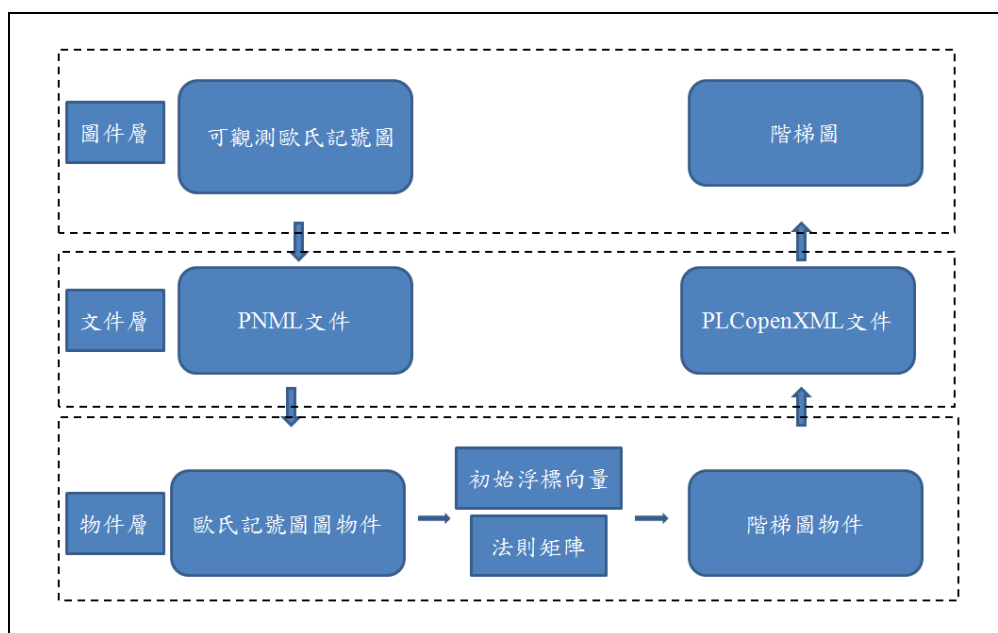


圖 1
法則矩陣與三層式
架構的關係

更完整的內容

請參考【機械工業雜誌】353期・101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